

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-247334

(43)Date of publication of application : 02.09.2004

---

(51)Int.Cl. H05K 3/46

B28B 11/00

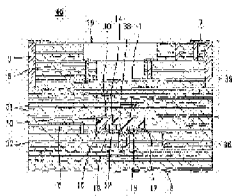
---

(21)Application number : 2003- (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD  
032429

(22)Date of filing : 10.02.2003 (72)Inventor : BABA AKIRA

---

(54) LAMINATED CERAMIC ELECTRONIC PART, ITS MANUFACTURING METHOD, AND CERAMIC GREEN SHEET LAMINATED STRUCTURE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laminated ceramic electronic part equipped with a multilayered ceramic board with built-in elements mounted in its internal cavity.

SOLUTION: The internal cavity 10 where the built-in elements 14 and 15 are mounted is filled up with fluid resin 38, and a ceramic green sheet laminated

structure 40 having a laminated structure which includes a low-temperature sintered ceramic green sheet 31 and a constraining ceramic green sheet 32 is burned so as to obtain a multilayered ceramic board for a laminated ceramic electronic part.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

While having the structure where the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient of two or more sheets was carried out It is prepared. a beer hall -- so that a conductor may penetrate said specific low-temperature-sintering ceramic green sheet in the thickness direction A conductor is prepared along with the principal plane of said specific low-temperature-sintering ceramic green sheet. and wiring within a field -- Furthermore, the 1st process which produces the reserve laminating structure mounted in the condition of the crevice in the direction of a laminating where the edge was used as opening on the other hand being prepared, and a built-in component not projecting from opening of said crevice through an electrode pad on the base of said crevice, and not touching the side face of said crevice,

The 2nd process filled up with a fluid in said crevice,

The 3rd process which carries out the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient of at least one sheet on said reserve laminating structure, and presses in the direction of a laminating, and produces the ceramic green sheet laminating structure with which the internal cavity which consists of said crevice by it was formed so that said crevice where it filled up with said fluid may be covered,

The 4th process which calcinates said ceramic green sheet laminating structure Preparation,

Said ceramic green sheet laminating structure is equipped with the ceramic green sheet for constraint containing the inorganic material for contraction control which it is arranged so that the principal plane of said low-temperature-sintering ceramic green sheet of at least one sheet may be touched, and is not sintered at

the sintering temperature of said low-temperature-sintering ceramic ingredient,  
While said 4th process exerts the contraction depressant action by said ceramic green sheet for constraint on said low-temperature-sintering ceramic green sheet, it carries out under the temperature conditions which said low-temperature-sintering ceramic ingredient sinters,

The manufacture approach of laminating mold ceramic electronic parts.

[Claim 2]

Said electrode pad is the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts containing conductive metal particles, a volatile solvent, and thermosetting resin according to claim 1.

[Claim 3]

For said electrode pad, said thermosetting resin is the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts according to claim 2 which contain a non-volatile solvent further including thermosetting adhesive.

[Claim 4]

Said 1st process is the manufacture approach of laminating mold ceramic electronic parts [ equipped with the process which fixes said built-in component on the base of said crevice ] according to claim 2 or 3 by stiffening the thermosetting resin contained in said electrode pad.

[Claim 5]

The manufacture approach of laminating mold ceramic electronic parts according to claim 2 to 4 that the fixed reinforcement to the base of said internal cavity of said built-in component is raised by lifting of the internal pressure of said fluid, and the electrical installation through said electrode pad of said built-in component is attained in said 4th process in said 3rd process.

[Claim 6]

It is the manufacture approach of laminating mold ceramic electronic parts according to claim 1 to 5 that said internal cavity to said fluid is burned down in said 4th process by said fluid consisting of fluid resin which may be burned down by sintering temperature of said low-temperature-sintering ceramic ingredient.

[Claim 7]

Said ceramic green sheet laminating structure is the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts according to claim 1 to 6 which have the air hole which is open for free passage to said internal cavity, and leads outside, and are further equipped with the process which introduces the resin for closure into said internal cavity through said air hole after said 4th process.

[Claim 8]

It is the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts according to claim 1 to 7 which carry out eburnation of said ceramic green sheet for constraint in said 4th process by osmosis of the ingredient contained in said low-temperature-sintering ceramic green sheet, and are solidified by arranging said ceramic green sheet for constraint between said low-temperature-sintering ceramic green sheets in said ceramic green sheet laminating structure.

[Claim 9]

It is the manufacture approach of laminating mold ceramic electronic parts according to claim 1 to 8 that said ceramic green sheet for constraint is arranged in said ceramic green sheet laminating structure to the both ends in the direction of a laminating of said ceramic green sheet laminating structure.

[Claim 10]

The manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts according to claim 9 further equipped with the process which removes the ceramic layer for constraint originating in said ceramic green sheet for constraint after said 4th process.

[Claim 11]

The two or more layers low-temperature-sintering ceramic layer containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient, While having the structure where the laminating of the ceramic layer for constraint containing the inorganic material for contraction control which it is arranged so that the principal plane of said at least one-layer low-temperature-sintering ceramic layer may be touched, and is not sintered at the sintering temperature of said low-temperature-sintering ceramic

ingredient was carried out a beer hall -- it prepares so that a conductor may penetrate said specific low-temperature-sintering ceramic layer in the thickness direction -- having -- and wiring within a field -- the multilayered ceramic substrate in which the conductor was prepared along with the principal plane of said specific low-temperature-sintering ceramic layer -- having

The internal cavity specified by the side face which connects between the top face which carries out phase opposite, a base, said top face, and a base is prepared in the pars intermedia in the direction of a laminating of said multilayered ceramic substrate,

On said base of said internal cavity, the built-in component calcinated at temperature higher than the sintering temperature of said low-temperature-sintering ceramic ingredient is mounted in said top face and said side face of said internal cavity in the condition of not touching,

Laminating mold ceramic electronic parts.

[Claim 12]

Said built-in components are laminating mold ceramic electronic parts according to claim 11 which are either a capacitor, an inductor, an isolator, a resistor, a coupler and a balun.

[Claim 13]

Laminating mold ceramic electronic parts according to claim 11 or 12 which have the air hole which is open for free passage to said internal cavity, and leads outside.

[Claim 14]

They are the laminating mold ceramic electronic parts according to claim 13 prepared by preparing the external cavity which has opening which is outside suitable in one [ at least ] edge in the direction of a laminating of said multilayered ceramic substrate so that said air hole may make said internal cavity and said external cavity of each other open for free passage.

[Claim 15]

Laminating mold ceramic electronic parts according to claim 13 or 14 with which

said internal cavity is filled up with the resin for closure introduced through said air hole.

[Claim 16]

The low-temperature-sintering ceramic green sheet containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient of two or more sheets, While having the structure where the laminating of the ceramic green sheet for constraint containing the inorganic material for contraction control which it is arranged so that the principal plane of said low-temperature-sintering ceramic green sheet of at least one sheet may be touched, and is not sintered at the sintering temperature of said low-temperature-sintering ceramic ingredient was carried out a beer hall -- it prepares so that a conductor may penetrate said specific low-temperature-sintering ceramic green sheet in the thickness direction -- having -- and wiring within a field -- the ceramic green sheet laminating structure with which the conductor was prepared along with the principal plane of said specific low-temperature-sintering ceramic green sheet -- having

The internal cavity specified by the side face which connects between the top face which carries out phase opposite, a base, said top face, and a base is prepared in the pars intermedia in the direction of a laminating of said ceramic green sheet laminating structure,

On said base of said internal cavity, a built-in component is mounted in said top face and said side face of said cavity in the condition of not touching,

Said internal cavity is filled up with the fluid,

Ceramic green sheet laminating structure.

[Claim 17]

Said built-in component is the ceramic green sheet laminating structure according to claim 16 which is the ceramic electronic parts calcinated at temperature higher than the sintering temperature of said low-temperature-sintering ceramic ingredient.

[Claim 18]

Said built-in component is the ceramic green sheet laminating structure

according to claim 16 or 17 which are either a capacitor, an inductor, an isolator, a resistor, a coupler and a balun.

[Claim 19]

Said fluid is the ceramic green sheet laminating structure according to claim 16 to 18 which consists of fluid resin which may be burned down by sintering temperature of said low-temperature-sintering ceramic ingredient.

[Claim 20]

The ceramic green sheet laminating structure according to claim 16 to 19 which has the air hole which is open for free passage to said internal cavity, and leads outside.

[Claim 21]

Said ceramic green sheet for constraint is the ceramic green sheet laminating structure according to claim 16 to 20 arranged between said low-temperature-sintering ceramic green sheets.

[Claim 22]

Said ceramic green sheet for constraint is the ceramic green sheet laminating structure according to claim 16 to 21 arranged to the both ends in the direction of a laminating of said ceramic green sheet laminating structure.

[Claim 23]

Laminating mold ceramic electronic parts obtained by calcinating the ceramic green sheet laminating structure according to claim 16 to 22 at the sintering temperature of said low-temperature-sintering ceramic ingredient.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.



2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

#### [Field of the Invention]

This invention relates to the ceramic green sheet laminating structure produced in order to manufacture laminating mold ceramic electronic parts equipped with a multilayered ceramic substrate equipped with the internal cavity in which the built-in component was mounted especially, its manufacture approach, and laminating mold ceramic electronic parts about laminating mold ceramic electronic parts equipped with a multilayered ceramic substrate, and its manufacture approach.

[0002]

#### [Description of the Prior Art]

The technique interesting for this invention is indicated by JP,61-288498,A (patent reference 1).

[0003]

By the patent reference 1, the multilayered ceramic substrate in which the internal cavity was prepared is indicated, and the ceramic electronic parts of the inductor as a built-in component (for example, a capacitor) and the shape of a chip like a resistor are built in the internal cavity. Here, a built-in component is calcinated beforehand.

[0004]

#### [Patent reference 1]

JP,61-288498,A

[0005]

#### [Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, the following technical problems occur in some which were indicated by the patent reference 1.

[0006]

First, in the baking process for obtaining a multilayered ceramic substrate, although the ceramic green sheet laminating structure as a multilayered ceramic substrate of a raw condition is calcinated, the built-in component after baking is built in the internal cavity prepared in the ceramic green sheet laminating structure at this time. In this baking process, if the ceramic green sheet laminating structure has a dimension in the already sintered built-in component to changing comparatively a lot for contraction by sintering, that dimensional change does not exist substantially. Consequently, when a baking process is finished, in the joint of a built-in component and a multilayered ceramic substrate, an open circuit and destruction arise, and a built-in component may be destroyed.

[ \*\*\*\* / un-]

[0007]

In order to solve the problem mentioned above, it is effective to form a clearance between the wall of an internal cavity prepared in the ceramic green sheet laminating structure and a built-in component. However, since the ceramic green sheet laminating structure is pressed in the direction of a laminating before a baking process, an above-mentioned clearance is easy to be crushed, therefore the ceramic green sheet laminating structure may deform it into un-wanting. Such deformation has high possibility of remaining also in the multilayered ceramic substrate after baking, and being connected with a poor property and a poor appearance.

[0008]

On the other hand, although an above-mentioned problem is avoidable if the dimension of a built-in component and the dimension of an internal cavity are made in agreement, the problem which the activity which inserts a built-in component into an internal cavity not only becomes difficult in this case, but originates in the inequality of the contraction behavior in the baking process

mentioned above will be encountered.

[0009]

Then, the object of this invention is offering the laminating mold ceramic electronic parts manufactured by the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts which can be solved in the above problems, and this approach.

[0010]

Other objects of this invention are offering the ceramic green sheet laminating structure produced in order to manufacture above-mentioned laminating mold ceramic electronic parts.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

This invention is first turned to the manufacture approach of laminating mold ceramic electronic parts.

[0012]

The manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts concerning this invention While having the structure where the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient of two or more sheets was carried out It is prepared. a beer hall -- so that a conductor may penetrate a specific low-temperature-sintering ceramic green sheet in the thickness direction A conductor is prepared along with the principal plane of a specific low-temperature-sintering ceramic green sheet. and wiring within a field -- Furthermore, were mounted in the condition of the crevice in the direction of a laminating where the edge was used as opening on the other hand being prepared, and an internal component not projecting from opening of a crevice through an electrode pad on the base of a crevice, and not touching the side face of a crevice. It has the 1st process and the 2nd process filled up with a fluid in a crevice which produces the reserve laminating structure.

[0013]

Furthermore, the manufacture approach of laminating mold ceramic electronic parts The laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient of at least one sheet is carried out on the reserve laminating structure, and it presses in the direction of a laminating so that the crevice where it filled up with the fluid as mentioned above may be covered. By it It has the 3rd process and the 4th process which calcinates the ceramic green sheet laminating structure which produces the ceramic green sheet laminating structure with which the internal cavity which consists of a crevice was formed.

[0014]

Furthermore, the ceramic green sheet laminating structure is equipped with the ceramic green sheet for constraint containing the contraction control inorganic material which it is arranged so that the principal plane of the low-temperature-sintering ceramic green sheet of at least one sheet may be touched, and is not sintered at the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient, and the 4th above-mentioned process is carried out under the temperature conditions which a low-temperature-sintering ceramic ingredient sinters, exerting the contraction depressant action by the ceramic green sheet for constraint on a low-temperature-sintering ceramic green sheet.

[0015]

As for the electrode pad mentioned above, it is desirable that conductive metal particles, a volatile solvent, and thermosetting resin are included, and, as for thermosetting resin, an electrode pad contains a non-volatile solvent further more preferably including thermosetting adhesive.

[0016]

As for the 1st process, in an above-mentioned case, it is desirable to have the process which fixes a built-in component on the base of a crevice by stiffening the thermosetting resin contained by the electrode pad.

[0017]

Moreover, in the 3rd process, it is desirable that the fixed reinforcement to the

base of an internal cavity of a built-in component is raised by lifting of the internal pressure of a fluid, and the electrical installation through the electrode pad of a built-in component is attained in the 4th process.

[0018]

As for a fluid, in the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts concerning this invention, it is desirable to consist of fluid resin which may be burned down by sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient. In this case, in the 4th process, a fluid will be burned down from an internal cavity.

[0019]

In the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts concerning this invention, it has the air hole which the ceramic green sheet laminating structure is open for free passage to an internal cavity, and leads outside, and the process which introduces the resin for closure into an internal cavity through this air hole may be further carried out after the 4th process.

[0020]

There are the 1st embodiment by which the ceramic green sheet for constraint is arranged between low-temperature-sintering ceramic green sheets, and the 2nd embodiment by which the ceramic green sheet for constraint is arranged to the both ends in the direction of a laminating of the ceramic green sheet laminating structure about arrangement of the ceramic green sheet for constraint in the ceramic green sheet laminating structure. In addition, about these 1st and 2nd embodiments, only either may be carried out or both may be carried out simultaneously.

[0021]

In the case of the 1st embodiment, in the 4th process, eburnation of the ceramic green sheet for constraint is carried out by osmosis of the ingredient contained in a low-temperature-sintering ceramic green sheet, and it is solidified. Therefore, the ceramic layer for constraint originating in this ceramic green sheet for constraint is left behind to the laminating mold ceramic electronic parts as a

product.

[0022]

In the case of the 2nd embodiment, the ceramic layer for constraint originating in the ceramic green sheet for constraint is usually removed after the 4th process.

[0023]

This invention is turned also to laminating mold ceramic electronic parts again. These laminating mold ceramic electronic parts can be manufactured by the manufacture approach which was mentioned above.

[0024]

The laminating mold ceramic electronic parts concerning this invention The two or more layers low-temperature-sintering ceramic layer containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient, While having the structure where the laminating of the ceramic layer for constraint containing the inorganic material for contraction control which it is arranged so that the principal plane of at least one-layer low-temperature-sintering ceramic layer may be touched, and is not sintered at the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient was carried out a beer hall -- it prepares so that a conductor may penetrate a specific low-temperature-sintering ceramic layer in the thickness direction -- having -- and wiring within a field -- it has the multilayered ceramic substrate in which the conductor was prepared along with the principal plane of a specific low-temperature-sintering ceramic layer.

[0025]

The internal cavity specified by the side face which connects between the top face which carries out phase opposite, a base, a top face, and a base is prepared in the pars intermedia in the direction of a laminating of an above-mentioned multilayered ceramic substrate, and the built-in component calcinated at temperature higher than the sintering temperature of a low temperature sintering ceramic ingredient is characterized by to be mounted in the condition do not touch the top face and side face of an internal cavity on the base of an internal cavity.

[0026]

Above-mentioned internal components are either a capacitor, an inductor, an isolator, a resistor, a coupler and a balun.

[0027]

In the laminating mold ceramic electronic parts concerning this invention, you may have the air hole which is open for free passage to an internal cavity, and leads outside. Moreover, the external cavity which has opening which is outside suitable may be prepared in one [ at least ] edge in the direction of a laminating of a multilayered ceramic substrate, and an above-mentioned air hole may be prepared so that an internal cavity and the external cavity of each other may be made to open for free passage. It is desirable that an internal cavity is filled up with the resin for closure introduced through the air hole in these cases.

[0028]

This invention is turned also to the ceramic green sheet laminating structure produced in order to manufacture further the laminating mold ceramic electronic parts mentioned above.

[0029]

The ceramic green sheet laminating structure concerning this invention The low-temperature-sintering ceramic green sheet containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient of two or more sheets, While having the structure where the laminating of the ceramic green sheet for constraint containing the inorganic material for contraction control which it is arranged so that the principal plane of the low-temperature-sintering ceramic green sheet of at least one sheet may be touched, and is not sintered at the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient was carried out a beer hall -- it prepares so that a conductor may penetrate a specific low-temperature-sintering ceramic green sheet in the thickness direction -- having -- and wiring within a field -- it has the ceramic green sheet laminating structure with which the conductor was prepared along with the principal plane of a specific low-temperature-sintering ceramic green sheet.

[0030]

The internal cavity specified by the side face which connects between the top face which carries out phase opposite, a base, a top face, and a base is prepared in the pars intermedia in the direction of a laminating of the above-mentioned ceramic green sheet laminating structure. On the base of this internal cavity, it is mounted in the condition that a built-in component does not touch the top face and side face of a cavity, and an internal cavity is filled up with a fluid.

[0031]

As for an above-mentioned internal component, it is desirable that they are the ceramic electronic parts calcinated at temperature higher than the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient. Moreover, internal components are either a capacitor, an inductor, an isolator, a resistor, a coupler and a balun.

[0032]

Moreover, as for a fluid, it is desirable to consist of fluid resin which may be burned down by sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient.

[0033]

In the ceramic green sheet laminating structure concerning this invention, it is desirable to have the air hole which is open for free passage to an internal cavity, and leads outside.

[0034]

Even if the ceramic green sheet for constraint is arranged between low-temperature-sintering ceramic FURINSHITO, it may be arranged to the both ends in the direction of a laminating of the ceramic green sheet laminating structure.

[0035]

Moreover, this invention is turned also to the laminating mold ceramic electronic parts obtained by calcinating the ceramic green sheet laminating structure concerning this invention that was mentioned above at the sintering temperature



of a low-temperature-sintering ceramic ingredient.

[0036]

[Embodiment of the Invention]

Drawing 1 thru/or drawing 5 are for explaining the 1st operation gestalt of this invention. Here, drawing 1 R> 1 is the sectional view showing the laminating mold ceramic electronic parts 1, and drawing 2 thru/or drawing 5 are for explaining the process for manufacturing the laminating mold ceramic electronic parts 1 shown in drawing 1 .

[0037]

In drawing 1 , the laminating mold ceramic electronic parts 1 are illustrated, where the component side to the mother board (not shown) for mounting this is turned up. Moreover, although one laminating mold ceramic electronic parts 1 are illustrated and the production process about such one laminating mold ceramic electronic parts 1 is illustrated by drawing 2 thru/or drawing 5 , these production processes are usually carried out by drawing 1 in the state of the so-called mother by whom the part which should serve as two or more laminating mold ceramic electronic parts 1 was arranged superficially.

[0038]

As for the laminating mold ceramic electronic parts 1, the body is constituted by the multilayered ceramic substrate 2 with reference to drawing 1 . The multilayered ceramic substrate 2 has the structure where the laminating of the two or more layers ceramic layer 4 for constraint containing the inorganic material for contraction control which it is arranged so that the principal plane of the two or more layers low-temperature-sintering ceramic layer 3 containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient and the specific low-temperature-sintering ceramic layer 3 may be touched, and is not sintered at the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient was carried out.

[0039]

With this operation gestalt, it has two kinds of things different mutually

[ thickness ] like 50 micrometers and 25 micrometers as a low-temperature-

sintering ceramic layer 3. Moreover, the ceramic layer 4 for constraint is thinner than which low-temperature-sintering ceramic layer 3. The ceramic layer 4 for constraint has what is arranged between the low-temperature-sintering ceramic layers 3, and the thing arranged on the outside surface of a multilayered ceramic substrate 2.

[0040]

the beer hall of some [ interior / of a multilayered ceramic substrate 2 ] -- it is prepared so that a conductor 5 may penetrate the specific low-temperature-sintering ceramic layer 3 in the thickness direction. a beer hall -- there are some which also penetrate the ceramic layer 4 for constraint in the thickness direction in a conductor 5.

[0041]

moreover, wiring within a field of some [ interior / of a multilayered ceramic substrate 2 ] -- the conductor 6 is formed along with the principal plane of the specific low-temperature-sintering ceramic layer 3.

[0042]

furthermore, wiring within a field of some [ top / principal plane ] on the other hand of a multilayered ceramic substrate 2 -- a conductor 7 prepares -- having -- wiring within a field of some [ top / of a multilayered ceramic substrate 2 / another side principal plane ] -- a conductor 8 prepares -- having -- further -- the side face of a multilayered ceramic substrate 2 -- meeting -- some external wiring -- the conductor 9 is formed. external wiring -- a conductor 9 -- a beer hall -- it is formed by dividing a conductor.

[0043]

these beer halls -- a conductor 5 and wiring within a field -- conductors 6-8 and external wiring -- the conductor 8 of each other is electrically connected according to a design.

[0044]

The internal cavity 10 is formed in the pars intermedia in the direction of a laminating of a multilayered ceramic substrate 2. The internal cavity 10 is

specified by the side face 13 which connects between the top face 11 which carries out phase opposite, a base 12, a top face 11, and a base 12.

[0045]

On the base 12 of the internal cavity 10, two built-in components 14 and 15 are mounted. The built-in components 14 and 15 are obtained by being calcinated at temperature higher than the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient.

[0046]

One built-in component 14 is for example, a chip inductor, and, more specifically, the built-in component 15 of another side is a chip capacitor. After calcinating the built-in component 14 at 1350 degrees C, it gives an Ag-Pd system conductivity paste to the both ends, and forms the terminal electrode 6 by re-calcinating at 950 degrees C. After the built-in component 15 of another side gives Ag system conductivity paste to those both ends, it is co-burned at 1150 degrees C, forms the terminal electrode 17, and performs Au plating to this terminal electrode 17 further.

[0047]

For example, the built-in component 14 has a 1.0mmx0.5mm flat-surface dimension and the height direction dimension of 0.5mm, and the built-in component 15 has the 0.6mmx0.3mm flat-surface dimension and the height direction dimension of 0.3mm. In such a case, it sets, and the internal cavity 14 has the dimension of the 2.4mmx1.0mm base 12 or a top face 11, and the height direction dimension of 0.55mm, and the built-in components 14 and 15 are made into the condition of not touching the top face 11 and side face 13 of the internal cavity 10.

[0048]

each terminal electrodes 16 and 17 of the built-in components 14 and 15 -- specific wiring within a field -- a conductor 6 or a beer hall -- through the electrode pad 18, it connects electrically and is mechanically fixed to the end face of a conductor 5.

[0049]

As for the thickness of the wall surrounding the internal cavity 10 in a multilayered ceramic substrate 2, it is desirable to be referred to as 200 micrometers or more. It is because possibility that a wall will be destroyed by mechanical shocks, such as a drop test, and the interior of the internal cavity 10 will be exposed is high when the thickness of this wall is thinner than 200 micrometers.

[0050]

In addition, the built-in components 14 and 15 held in the internal cavity 10 may be the inductor, and not only a capacitor but the chip resistor mentioned above, an isolator or a coupler, and small multilayer electronic parts like a balun.

[0051]

The external cavity 19 which has opening which is outside suitable is formed in one edge in the direction of a laminating of a multilayered ceramic substrate 2. In the external cavity 19, the electronic parts 20 of the shape of a chip like a bare chip are held. Electronic parts 20 are made a mounting condition by wirebonding as the wire 21 is illustrated in drawing 1 . In addition, it replaces with wirebonding and flip chip mounting or the usual soldering may be applied. Moreover, the external cavity 19 is filled up with the resin 22 for closure.

[0052]

On the principal plane by drawing 1 of a multilayered ceramic substrate 2 which is suitable caudad, the electronic parts 23 and 24 as a surface mounted device are carried. these electronic parts 23 and 24 -- wiring within a field -- it is mounted through solder 25 to a conductor 8.

[0053]

Next, the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts 1 as shown in drawing 1 is explained with reference to drawing 2 thru/or drawing 5 R> 5.

[0054]

As shown in drawing 2 thru/or drawing 5 , the low-temperature-sintering ceramic

green sheet 31 of two or more sheets is prepared. The low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 serves as the low-temperature-sintering ceramic layer 3 after baking, and it is obtained by fabricating the slurry containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient in the shape of a sheet. This slurry is  $\text{SiO}_2$ - $\text{BaO}$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{B}_2\text{O}_3$ . It is obtained by adding and kneading an organic solvent, an organic binder, a dispersant, a plasticizer, etc. to the low-temperature-sintering ceramic raw material powder of a system.

[0055]

Moreover, the ceramic green sheet 31 for constraint which should serve as a ceramic layer for constraint is fabricated on the specific thing of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 32 obtained as mentioned above. The approach of coating with the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient the slurry containing the inorganic material for contraction control which is not sintered on the specific low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 is applied to shaping of this ceramic green sheet 32 for constraint. As an above-mentioned contraction control inorganic material, it is  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , for example.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  is used.

[0056]

Next, the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 with which coating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 and the ceramic green sheet 32 for constraint which were obtained as mentioned above was carried out is cut into formation and coincidence of the location hole for alignment (not shown) by the predetermined dimension. next, the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 with which coating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 and the ceramic green sheet 32 for constraint was carried out -- respectively -- alike -- receiving -- the need -- responding -- a beer hall -- a conductor 5 and wiring within a field -- conductors 6-8 and external wiring -- a conductor 9 is formed by giving for example, a conductive paste.

[0057]

As an electric conduction component contained in the conductive paste

mentioned above, comparatively high Ag, Cu, or an Ag-Pd alloy of conductivity etc. is used suitably. In addition, with this operation gestalt, since it says that the Fe-Cr system ferrite which the built-in component 14 is a chip inductor, and is used there cannot bear a reducing atmosphere as mentioned above, an Ag-Pd alloy is used advantageously. Moreover, it is desirable by making Pd weight ratio in this Ag-Pd alloy into 60% to make that melting point high even to Cu and equivalent extent.

[0058]

Next, two primary layered products 33 and 34 as shown in drawing 2 are produced by carrying out the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 with which coating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 and the ceramic green sheet 32 for constraint which were mentioned above was carried out, and subsequently being pressed with the pressure of 20MPa. [0059]

The primary layered product 33 constitutes the laminating part in which the internal cavity 10 in a multilayered ceramic substrate 2 was formed, and is equipped with the breakthrough 35 which should serve as the internal cavity 10. The primary layered product 34 of another side should serve as a part below the internal cavity 10 in a multilayered ceramic substrate 2.

[0060]

In addition, although the primary layered products 33 and 34 were illustrated by drawing 2 as a thing for one laminating mold ceramic electronic parts 1, as mentioned above, these primary layered products 33 and 34 are actually dealt with in the state of a mother in many cases.

[0061]

Moreover, if the ceramic green sheet 32 for constraint hits carrying out the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 by which coating was carried out, the sense may be reversed if needed.

[0062]

Moreover, even if it carries out a laminating after piercing the ceramic green

sheets 31 and 32 with metal mold in order to obtain the primary layered products 33 and 34, after carrying out a laminating, you may pierce with metal mold.

[0063]

Next, as shown in drawing 2 , screen-stencil is used for the position of the top face of the primary layered product 34, and the electrode pad 18 is formed in it. And the built-in components 14 and 15 are mounted so that it may be placed on these electrode pad 18. On the occasion of this mounting, the automatic machine for performing component mounting on the wiring substrate after the usual baking can be used.

[0064]

It heat-treats for 20 minutes after mounting of the built-in components 14 and 15 (for example, the temperature of 100 degrees C), and temporary immobilization of the built-in components 14 and 15 is carried out by it. Thus, an adhesive component needs to be added for the conductive paste which constitutes the electrode pad 18 other than the conductive particle which is the component of the usual conductive paste since the work which fixes the built-in components 14 and 15 is called for, a volatile solvent, and thermosetting resin, and in order to prevent the adhesive strength lowering by desiccation of the electrode pad 18, it is desirable to add a non-volatile solvent.

[0065]

As an example, the Ag-Pd alloy particle of 2.0 micrometers of diameters of a centriole as a conductive paste for the electrode pad 18 The 64.0 weight sections, The ethyl cellulose resin of molecular weight 10000-50000 The 3.0 weight sections, The dihydroterpineol acetate as a volatile solvent The 18.0 weight sections, the dioctyl phthalate as a non-volatile solvent -- the 3.5 weight sections and the trade name "ER2860" of Japanese Composition Processing as thermosetting adhesive -- the 10.9 weight sections -- it can each mix and what was kneaded by 3 roll mills can be used.

[0066]

Next, the reserve laminating structure 36 as shown in drawing 3 is obtained by

carrying out the laminating of the primary layered product 33 and the primary layered product 34, for example, pressing with the pressure of 20MPa(s). It originates in the breakthrough 35 mentioned above, and the crevice 37 in the direction of a laminating where the edge was used as opening on the other hand is established in the reserve laminating structure 36. The crevice 37 is arranged in the condition of not becoming the internal cavity 10, and the built-in components 14 and 15 not projecting from opening of a crevice 37 through the electrode pad 18 on the base 12, and not touching the side face 13 of a crevice 37. In addition, the built-in components 14 and 15 are chosen as a dimension which does not project from opening of a crevice 37 not only this phase but after contraction of the thickness direction arises by baking mentioned later.

[0067]

It is desirable that consideration of inserting the plate which consists of soft raw materials, such as rubber, at the press process for obtaining this between the field by the side of a crevice 37 and the metal mold which presses this since the crevice 37 is established in the reserve laminating structure 36, or inserting into the location corresponding to opening of a crevice 37 the plate which consists of the rigid body which has opening is paid.

[0068]

In addition, after carrying out the laminating of the primary layered products 33 and 34 and changing into the condition of the reserve laminating structure 36, it may be made to carry out the process which mounts the built-in components 14 and 15.

[0069]

Next, as shown in drawing 3, the fluid resin 38 as a fluid is introduced in the crevice 37 of the reserve laminating structure 36, and the perimeter of the built-in components 14 and 15 is filled up with fluid resin 38 by it. This fluid resin 38 may be burned down by sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient.

[0070]



In case above-mentioned fluid resin 38 is poured into a crevice 37, it is the viscosity of 100 or less Pa-s, and it is desirable after impregnation that it is what serves as viscosity of 500 or more Pa-s promptly. The resin paste with which it exists partly, a solvent volatilizes as resin which brings about such viscosity change after the thermosetting resin to which viscosity rises by the bridge formation and the polymerization of resin by heating, the thermoplastics to which viscosity rises by cooling after restoration, or restoration, and viscosity rises can be used suitably.

[0071]

However, it is desirable that a certain amount of fluidity needs to be maintained at the resin after restoration, and the viscosity does not exceed 10000 Pa-s. It is because it sets at a next process and the built-in components 14 and 15 may be destroyed or deformed, when fluid resin 38 loses a fluidity after restoration. If fluid resin 38 is maintaining the fluidity, since the pressure concerning the built-in components 14 and 15 turns into a uniform pressure, without concentrating locally, deformation or destruction of the built-in components 14 and 15 cannot produce it easily.

[0072]

As the introductory approach to the crevice 37 of fluid resin 38, the method which pours in the fluid resin 38 of optimum dose into a crevice 37 through the nozzle of an automatic casting machine, and the method which introduces fluid resin 38 in a crevice 37 by sticking the mask which has opening corresponding to the location of a crevice 37 to the reserve laminating structure 36, and applying and opening fluid resin 38 on a mask are employable, for example.

[0073]

As an example, the trade name "ER6662 FA/B" of Japanese Composition Processing can be used, this can be poured in into a crevice 37 with an automatic casting vessel as fluid resin 38, and restoration of fluid resin 38 can be made to complete by heat-treating for 20 minutes and carrying out semi-hardening at the temperature of 90 degrees C.

[0074]

On the other hand, as shown in drawing 4 , the 2nd reserve laminating structure 39 corresponding to the part above the internal cavity 10 of a multilayered ceramic substrate 2 is substantially produced by the same approach with the reserve laminating structure 36.

[0075]

Next, the ceramic green sheet laminating structure 40 as shown in drawing 5 is produced by carrying out the laminating of the 2nd reserve laminating structure 39 shown in drawing 4 , and subsequently pressing it on the reserve laminating structure 36 shown in drawing 3 . The ceramic green sheet laminating structure 40 corresponds to a multilayered ceramic substrate 2, the crevice 37 where it filled up with fluid resin 38 will be in the condition of having been covered with the 2nd reserve laminating structure 39, and the internal cavity 10 will be formed of it.

[0076]

At the press process mentioned above for obtaining the ceramic green sheet laminating structure 40, the pressure of 80MPa(s) is applied, for example. Since the internal pressure of the fluid resin 38 with which the internal cavity 10 was filled up rises at this time and fluid resin 38 is maintaining a certain amount of fluidity, the fixed reinforcement to the base 12 of the internal cavity 10 of the built-in components 14 and 15 is raised.

[0077]

Moreover, fluid resin 38 prevents that the internal cavity 10 is crushed in a press process.

[0078]

Next, when a process until it obtains the ceramic green sheet laminating structure 40 shown in drawing 5 is carried out in the state of a mother, the process which forms the slot for making easy division carried out by the ceramic green sheet laminating structure of a mother condition later if needed is carried out.

[0079]

Next, the ceramic green sheet laminating structure 40 is calcinated at the temperature which a low-temperature-sintering ceramic ingredient sinters in air after a debinder process is given, for example, the temperature of 970 degrees C, and the multilayered ceramic substrate 2 shown in drawing 1 is obtained by it. As a result of this baking process, the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 sinters, and it becomes the low-temperature-sintering ceramic layer 3, and the ceramic green sheet 32 for constraint serves as the ceramic layer 4 for constraint. moreover, a beer hall -- a conductor 5 and wiring within a field -- conductors 6-8 and external wiring -- the conductive paste which gives a conductor 9 sinters and these conductors 5-9 are constituted by the sintered compact of a conductive paste. Furthermore, the electrode pad 18 sinters and the electrical installation through the electrode pad 18 of the built-in components 14 and 15 is attained. Moreover, fluid resin 38 is burned down from the internal cavity 10.

[0080]

Moreover, in a baking process, since the inorganic material for contraction control contained in the ceramic green sheet 32 for constraint does not sinter substantially, it does not arise [ substantial contraction ] in the ceramic green sheet 32 for constraint, or the ceramic layer 4 for constraint. Therefore, the contraction depressant action by the ceramic green sheet 32 for constraint is exerted on the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31. Consequently, substantial contraction of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 is carried out only in the thickness direction, and the contraction to the direction of a principal plane is controlled. therefore, the dimensional accuracy of the direction of a field of the multilayered ceramic substrate 2 after sintering shown in drawing 1 -- high -- it can carry out -- a beer hall -- a conductor 5 and wiring within a field -- conductors 6-8 and external wiring -- densification of wiring given with a conductor 9 can be attained with high dependability.

[0081]

The ceramic layer 4 for constraint originating in the ceramic green sheet 32 for

constraint is left behind to the laminating mold ceramic electronic parts 1 as a product shown in drawing 1 . Therefore, the thickness of the ceramic green sheet 32 for constraint will be in the condition of eburnation having been carried out by osmosis of the ingredient contained in the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31, and having been solidified after being made comparatively thin and finishing the baking process by it, and the ceramic layer 4 for constraint will be given with this condition.

[0082]

next, external wiring -- as plating processing is performed on a conductor 7-9 and it is shown in drawing 1 , electronic parts 20, 23, and 24 are mounted, and, subsequently to in the external cavity 19, it fills up with the resin 20 for closure. And when a multilayered ceramic substrate 2 is produced in the state of a mother, the division process for taking out two or more multilayered ceramic substrates 2 is carried out.

[0083]

Thus, the laminating mold ceramic electronic parts 1 shown in drawing 1 are obtained.

[0084]

In addition, with the illustrated operation gestalt, although the internal cavity 10 was formed only in one place of a multilayered ceramic substrate 2, an internal cavity may be prepared if needed, so that it may be distributed over two or more places. Moreover, although the multilayered ceramic substrate 2 shown in drawing 1 had the external cavity 19, it may not have such an external cavity.

[0085]

Drawing 6 and drawing 7 are for explaining the 2nd operation gestalt of this invention, drawing 6 corresponds to drawing 3 and drawing 7 supports drawing 1 . In drawing 6 and drawing 7 , the same reference mark is given to the element equivalent to the element shown in drawing 1 thru/or drawing 5 , and the overlapping explanation is omitted.

[0086]

The air hole 41 which is open for free passage to a crevice 37, and leads outside is formed in reserve laminating structure 36a shown in drawing 6 . An air hole 41 is formed as a breakthrough in the structure corresponding to the primary layered product 34 shown in drawing 2 .

[0087]

When a crevice 37 is filled up with fluid resin 38, even if this fluid resin 38 is given so that a part of air hole [ at least ] 41 may be buried, it may be given to an air hole 41 so that it may not reach.

[0088]

After producing the structure corresponding to the ceramic green sheet laminating structure 40 shown in drawing 5 using such reserve laminating structure 36a, when a debinder process and a baking process are carried out, the gas produced by disassembly of fluid resin 38 can be smoothly discharged outside through an air hole 41.

[0089]

Laminating mold ceramic electronic-parts 1a by this 2nd operation gestalt is shown in drawing 7 . Since the air hole 41 mentioned above is left behind to the multilayered ceramic substrate 2 with which laminating mold ceramic electronic-parts 1a is equipped as shown in drawing 7 R> 7, it can let this air hole 41 pass, and the resin 42 for closure can be introduced in the internal cavity 10. In this case, as resin 42 for closure, it is desirable to use thermosetting resin.

[0090]

As shown in drawing 1 , when it is the case where the internal cavity 10 is not filled up with the resin for closure and the internal cavity 10 occupies the big volume in a multilayered ceramic substrate 2, or when the wall around the internal cavity 10 is comparatively thin, destruction of a multilayered ceramic substrate 2 may arise according to the atmospheric-pressure difference of the space in the internal cavity 10, and the external world. For example, by heat-treatment at the time of carrying electronic parts 23 and 24, the internal pressure of the internal cavity 10 may increase and a part of multilayered ceramic

substrate 2 may explode.

[0091]

On the other hand, since the atmospheric-pressure difference mentioned above cannot arise if it fills up with the internal cavity 10 with the resin 42 for closure as shown in drawing 7 , the problem resulting from this atmospheric-pressure difference is advantageously avoidable.

[0092]

Moreover, existence of the internal cavity 10 in a multilayered ceramic substrate 2 may bring about the situation that the mechanical strength of a multilayered ceramic substrate 2 cannot bear a actual service condition, like the laminating mold ceramic electronic parts 1 shown in drawing 1 . The operating environment in a mobile communications commercial scene in recent years is severe every year, and the endurance especially over a drop impact serves as a very important element. Also in this point, if the internal cavity 10 is filled up with the resin 42 for closure as shown in drawing 7 , since a mechanical strength can be raised, it is effective.

[0093]

Moreover, even if an air hole 41 is formed, since the built-in components 14 and 15 can be made into the condition of having been closed with the resin 42 for closure, they can maintain the resistance to environment over the built-in components 14 and 15.

[0094]

In addition, the location and number with which an air hole 41 is formed can be changed into arbitration.

[0095]

Drawing 8 and drawing 9 are for explaining the 3rd operation gestalt of this invention, drawing 8 is drawing corresponding to drawing 4 , and drawing 9 is drawing corresponding to drawing 1 . In drawing 8 and drawing 9 , the same reference mark is given to the element equivalent to the element shown in drawing 1 thru/or drawing 5 , and the overlapping explanation is omitted.

[0096]

As shown in drawing 8 , the air hole 43 which is open for free passage to the external cavity 19 is formed in 2nd reserve laminating structure 39a. This air hole 43 is open for free passage also to the internal cavity 10, when laminating mold ceramic electronic-parts 1b shown in drawing 9 is obtained.

[0097]

With this 3rd operation gestalt, if the resin 22 for closure is introduced into the external cavity 19, this resin 22 for closure will let an air hole 43 pass, and will be introduced also into the internal cavity 10. Therefore, all the external cavities 19, the air holes 43, and internal cavities 10 are filled up with the resin 22 for closure.

[0098]

According to this 3rd operation gestalt, while the same effectiveness is substantially done so with the case of the 2nd above-mentioned operation gestalt, the effectiveness that the restoration process of the resin 22 for closure to each of the internal cavity 10 and the external cavity 19 can be performed simultaneously is done so.

[0099]

before [ in addition, ] being filled up with the resin 22 for closure -- wiring within a field -- conductors 7 and 8 and external wiring -- when plating processing is performed to a conductor 9, plating liquid may enter in the internal cavity 10 through an air hole 43 Therefore, in the case of this operation gestalt, it is necessary to check that the built-in components 14 and 15 can be equal to plating processing, and that a short circuit does not arise by plating deposit between the terminal electrodes 16, between the terminal electrodes 17, and between the electrode pads 18.

[0100]

Moreover, the location and number of air holes 43 can be changed into arbitration as long as it is open for free passage to the internal cavity 10 and the external cavity 19.

[0101]

Drawing 10 thru/or drawing 13 are for explaining the 4th operation gestalt of this invention. Drawing 10 is the sectional view showing the laminating mold ceramic electronic parts 51 here, and drawing 11 thru/or drawing 13 are for explaining the process carried out in order to manufacture the laminating mold ceramic electronic parts 51 shown in drawing 10 .

[0102]

As shown in drawing 10 , the laminating mold ceramic electronic parts 51 are equipped with the multilayered ceramic substrate 52. The multilayered ceramic substrate 52 has the structure where the laminating of the two or more layers low-temperature-sintering ceramic layer 53 containing a low-temperature-sintering ceramic ingredient was carried out. This multilayered ceramic substrate 52 is not equipped with the ceramic layer for constraint.

[0103]

the beer hall of some [ interior / of a multilayered ceramic substrate 52 ] -- a conductor 54 penetrates the specific low-temperature-sintering ceramic layer 53 in the thickness direction -- as -- wiring within a field of some being prepared [ and ] -- the conductor 55 is formed along with the principal plane of the specific low-temperature-sintering ceramic layer 53.

[0104]

moreover, wiring within a field of some [ top / by drawing of a multilayered ceramic substrate 52 / upper / principal plane ] -- external wiring of some [ top / which is suitable caudad / conductor 56 is formed and according to drawing principal plane ] -- the conductor 57 is formed.

[0105]

Moreover, the internal cavity 58 is formed in the pars intermedia in the direction of a laminating of a multilayered ceramic substrate 52. The internal cavity 58 is specified by the side face 61 which connects between the top face 59 which carries out phase opposite, a base 60, a top face 59, and a base 60.

[0106]

On the base 60 of the internal cavity 58, the built-in components 62 and 63 are



mounted in the top face 59 and side face 61 of the internal cavity 58 in the condition of not touching. The built-in components 62 and 63 are calcinated at temperature higher than the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient.

[0107]

As an example, a flat-surface dimension is 3.0mmx2.0mm, and it is the isolator whose height direction dimension is 0.6mm, and the flat-surface dimension of another side and the built-in component 63 is 1.2mmx0.9mm, and the built-in component 62 is a coupler whose height direction dimension is 0.5mm.

[0108]

Although the built-in component 62 is not illustrated, it forms two or more terminal electrodes on the underside. A terminal electrode has for example, Cu system conductivity paste, and is formed, and with this conductive paste, the built-in component 62 is calcinated at the temperature of 1200 degrees C, and is obtained.

[0109]

Although the built-in component 63 is not illustrated, it forms the terminal electrode on the ends side, respectively. A terminal electrode has for example, nickel system conductivity paste, and is formed, and with this conductive paste, the built-in component 63 is calcinated at the temperature of 1150 degrees C, and is obtained.

[0110]

Although plating processing may be performed, coating of the rust-proofing film of an organic system may be instead carried out to the terminal electrode of these built-in components 62 and 63.

[0111]

the terminal electrode of the built-in component 62 -- a specific beer hall -- the end face of a conductor 54 -- receiving -- moreover, the terminal electrode of the built-in component 63 -- specific wiring within a field -- to the conductor 55, through the electrode pad 64, it connects electrically and is fixed mechanically,

respectively.

[0112]

On the principal plane by drawing 10 of a multilayered ceramic substrate 52 which is suitable caudad, the electronic parts 65 and 66 as a surface mounted device are carried. these electronic parts 65 and 66 -- external wiring -- as opposed to a conductor 57, it is mounted through solder 67.

[0113]

Next, the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts 51 as shown in drawing 10 is explained with reference to drawing 11 thru/or drawing 13 .

[0114]

As shown in drawing 11 thru/or drawing 13 , the low-temperature-sintering ceramic green sheet 71 of two or more sheets is prepared. The low-temperature-sintering ceramic green sheet 71 serves as the low-temperature-sintering ceramic layer 53 after baking, and is aluminum<sup>2</sup> as a low-temperature-sintering ceramic ingredient. O<sub>3</sub> - boro-silicated glass is included.

[0115]

the specific thing of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 71 -- a beer hall -- a conductor 54 and wiring within a field -- conductors 55, 56, and 57 are formed, respectively. These conductors 54-57 have for example, Cu system conductivity paste, and are formed.

[0116]

Next, two primary layered products 72 and 73 as shown in drawing 11 are produced by carrying out the laminating of the low-temperature-sintering SERAMIKU green sheet 71 of two or more sheets, for example, pressing in the direction of a laminating with the pressure of 12MPa(s). The production approach of these primary layered products 72 and 73 is substantially [ as the production approach of the primary layered products 33 and 34 mentioned above ] the same.

[0117]

A breakthrough 74 is formed in one primary layered product 72. A breakthrough

74 is for giving the internal cavity 58.

[0118]

the principal plane top which is suitable above the primary layered product 73 of another side -- it is -- a beer hall -- the end face of a conductor 54, and wiring within a field -- the electrode pad 64 is formed on a conductor 55. Although print processes like SURIN printing mentioned above may be applied to formation of the electrode pad 64, a replica method is applied with this operation gestalt.

When a replica method is applied, the electrode pad 64 is printed on the resin film of a polyvinyl system, a resin film is arranged so that this electrode pad 64 may touch the principal plane of the primary layered product 73, the pressure of 10MPa can be applied, the electrode pad 64 can be imprinted to the primary layered product 73, and the approach of removing a resin film after that can be applied. In addition, the imprint of the electrode pad 64 may be carried out in the making process of the primary layered product 73.

[0119]

As an example, as a conductive paste which gives the electrode pad 64 The 68.2 weight sections and the ethyl cellulose resin of molecular weight 10000-50000 for Cu particle of 2.0 micrometers of diameters of a centriole The 3.4 weight sections, The dihydroterpineol acetate as a volatile solvent The 16.9 weight sections, What was each mixed 9.1 weight, kneaded the dioctyl phthalate as a non-volatile solvent by 3 roll mills, and was obtained [ dioctyl phthalate ] in the 3.4 weight sections and the trade name "ER2860" of Japanese Composition Processing as thermosetting adhesive can be used.

[0120]

Next, as shown in drawing 11 , temporary immobilization of the built-in components 62 and 63 is carried out to the primary layered product 73 by placing the built-in components 62 and 63 on the electrode pad 64, for example, heat-treating for 20 minutes at the temperature which is 100 degrees C.

[0121]

Next, the reserve laminating structure 75 as shown in drawing 12 is obtained by

carrying out the laminating of the primary layered products 72 and 73, for example, being pressed with the pressure of 12MPa(s). At this press process, the same approach is substantially applicable with the approach which was applied in the case of the 1st above-mentioned operation gestalt. The crevice 76 given to the reserve laminating structure 75 by the breakthrough 74 mentioned above is formed. As for the crevice 76, let the one side edge in the direction of a laminating of the reserve laminating structure 75 be opening.

[0122]

Thus, the crevice 76 is made into the condition of becoming the internal cavity 58 mentioned above, and the built-in components 62 and 63 being mounted through the electrode pad 64 on the base 60 of a crevice 76, and the built-in components 62 and 63 not projecting from opening of a crevice 76 at this time, and not touching the side face 61 of a crevice 76, in the obtained reserve laminating structure 75. In addition, it is chosen as a dimension which does not project from opening of a crevice 76 also after contraction of the thickness direction produces the built-in components 62 and 63 not only by this phase but by baking in the case of this operation gestalt.

[0123]

In addition, there may also be the following modifications about the production approach of the reserve laminating structure 75 shown in drawing 12 .

[0124]

After finishing the laminating of the primary layered products 72 and 73 to the 1st and forming a crevice 76 in it, there is a method of mounting the built-in components 62 and 63 on the electrode pad 64.

[0125]

It repeats carrying out the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 71, and pressing it in the 2nd on the primary layered product 73, and there is the approach of producing the reserve laminating structure 75. Also in this case, mounting of the built-in components 62 and 63 may be carried out, even if it carries out before carrying out the laminating of the low-temperature-

sintering ceramic green sheet 71 on the primary layered product 73, or after carrying out the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 71 of predetermined number of sheets on the primary layered product 73.

[0126]

Next, it fills up with the fluid resin 77 as a fluid in the crevice 76 of the reserve laminating structure 75. As this fluid resin 77, the same thing can be substantially used with the case of the fluid resin 38 mentioned above, and it can be filled up by the same approach.

[0127]

Next, the ceramic green sheet laminating structure 78 as shown in drawing 13 is produced through the following processes.

[0128]

First, the laminating of the 2nd reserve laminating structure 79 obtained by carrying out the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 71 of two or more sheets beforehand is carried out so that the crevice 76 where it filled up with the fluid resin 77 of the reserve laminating structure 75 may be covered. In this case, it may be made to carry out the laminating of every one low-temperature-sintering ceramic green sheet 71 rather than carries out the laminating of the 2nd reserve laminating structure 79 which carried out the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 71 of two or more sheets beforehand. Moreover, the number of the low-temperature-sintering ceramic green sheets 71 by which a laminating is carried out so that a crevice 76 may be covered may only be one.

[0129]

Next, at the sintering temperature of a low-temperature-sintering ceramic ingredient, the laminating of the ceramic green sheet 80 for constraint containing the inorganic material for contraction control which is not sintered is carried out so that the reserve laminating structures 75 and 79 obtained as mentioned above may be inserted from the upper and lower sides. At this time, the thickness and the number of sheets of the ceramic green sheet 80 for constraint are adjusted

according to the contraction depressant action to need. As an inorganic material for contraction control contained in the ceramic green sheet 80 for constraint, it is aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, for example. It is used.

[0130]

Next, the ceramic green sheet laminating structure 78 shown in drawing 13 has the pressure of 80MPa(s), and is pressed in the direction of a laminating. The operation which fluid resin 77 does at the time of this press is substantially [ as the case of the fluid resin 38 mentioned above ] the same.

[0131]

Thus, when the obtained ceramic green sheet laminating structure 78 is in a mother's condition, the slot for making easy division carried out later is formed in the ceramic green sheet laminating structure 78.

[0132]

Next, debinder processing is carried out and, subsequently the ceramic green sheet laminating structure 78 is calcinated under the temperature conditions which a low-temperature-sintering ceramic ingredient sinters. At this time, as for a debinder and a baking process, it is desirable to carry out in a reducing atmosphere, and burning temperature is chosen as 920 degrees C.

[0133]

In the baking process mentioned above, in order not to carry out substantial sintering of the inorganic material for contraction control contained in the ceramic green sheet 80 for constraint, in the ceramic green sheet 80 for constraint, substantial contraction does not produce it. Therefore, if the contraction depressant action by the ceramic green sheet 80 for constraint is exerted on the reserve laminating structures 75 and 79 and is in these reserve laminating structures 75 and 79, contraction arises only in the thickness direction and it can avoid producing the contraction to the direction of a principal plane substantially in a baking process.

[0134]

Moreover, the fluid resin 77 with which the internal cavity 58 was filled up is

burned down in a baking process.

[0135]

Since the inorganic material for contraction control contained in the ceramic green sheet 80 for constraint is not sintered in the phase which finished the baking process, either, the ceramic layer for constraint originating in the ceramic green sheet 80 for constraint is easily removable after a baking process. Thus, by removing the ceramic layer for constraint, the multilayered ceramic substrate 52 shown in drawing 10 is taken out.

[0136]

next, wiring within a field of a multilayered ceramic substrate 52 -- plating processing is performed to conductors 56 and 57, and the process which carries electronic parts 65 and 66 is carried out. And when a multilayered ceramic substrate 52 is in a mother's condition, division along the slot mentioned above is carried out and the laminating mold ceramic electronic parts 51 as shown in drawing 10 are obtained by it.

[0137]

As mentioned above, although explained in relation to the operation gestalt illustrating this invention, various modifications are possible within the limits of this invention.

[0138]

For example, about the number of the low-temperature-sintering ceramic green sheet 31 in the 1st thru/or 3rd operation gestalt, and the ceramic green sheets 32 for constraint, or the number of the low-temperature-sintering ceramic green sheets 71 in arrangement or the 4th operation gestalt, it can change into arbitration according to the design of the laminating mold ceramic electronic parts which it is going to obtain.

[0139]

moreover, each operation gestalt -- setting -- a beer hall -- conductors 5 and 54 and wiring within a field -- conductors 6-8, 55-57, and external wiring -- according to the design of the laminating mold ceramic electronic parts which it is going to

obtain, it can change into arbitration about each number, a location, a configuration, magnitude, etc. of a conductor 9.

[0140]

[Effect of the Invention]

As mentioned above, according to the manufacture approach of the laminating mold ceramic electronic parts concerning this invention It has the structure where the laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet of two or more sheets was carried out. Were mounted in the condition of the crevice in the direction of a laminating where the edge was used as opening on the other hand being prepared, and a built-in component not projecting from opening of a crevice through an electrode pad on the base of a crevice, and not touching the side face of a crevice. The laminating of the low-temperature-sintering ceramic green sheet is carried out on the reserve laminating structure so that the crevice where the reserve laminating structure was produced, and it was filled up with the fluid in the crevice, and filled up with the fluid may be covered, and it presses in the direction of a laminating. By it Since the ceramic green sheet laminating structure with which the internal cavity which consists of a crevice was formed is produced and he is trying to calcinate this ceramic green sheet laminating structure The problem of the open circuit which originates the electrical installation of a built-in component and the dependability of mechanical immobilization in the inequality of the contraction behavior in a baking process while being able to prevent deformation [ \*\*\*\* / the internal cavity in a press process / with slight height / un-], or destruction is solvable.

[0141]

Moreover, the ceramic green sheet laminating structure It has the ceramic green sheet for constraint arranged so that the principal plane of a low-temperature-sintering ceramic green sheet may be touched. A baking process Since it carries out under the temperature which the low-temperature-sintering ceramic ingredient contained in a low-temperature-sintering ceramic green sheet sinters, exerting the contraction depressant action by the ceramic green sheet for



constraint on a low-temperature-sintering ceramic green sheet It can carry out that it is hard to produce uneven deformation in the multilayered ceramic substrate with which the obtained laminating mold ceramic electronic parts are equipped, and dimensional accuracy of a multilayered ceramic substrate can be made high. therefore, a multilayered ceramic substrate -- setting -- a beer hall -- a conductor and wiring within a field -- the densification of wiring by the conductor can be attained with high dependability.

[0142]

moreover, according to this invention, about what can bear burning temperature among the components needed in laminating mold ceramic electronic parts Since it can mount in an internal cavity, on the outside surface of a multilayered ceramic substrate For example, since what is necessary will be just to mainly mount a scarce component in thermal resistance like a surface acoustic element or a semiconductor device, the number of the components exposed to the exterior of a multilayered ceramic substrate can be lessened, therefore it can be made to contribute to the miniaturization of laminating mold ceramic electronic parts.

[0143]

In this invention, it can have high dependability and a built-in component can be fixed to a position until a baking process will be carried out, if the electrode pad used since a built-in component is mounted contains thermosetting adhesive and a non-volatile solvent.

[0144]

Moreover, in this invention, while being able to exhaust promptly the cracked gas of the fluid resin produced in a baking process when using fluid resin as a fluid if the air hole which is open for free passage to an internal cavity, and leads outside is prepared, it becomes possible after a baking process to introduce the resin for closure into an internal cavity through an air hole. Consequently, while being able to raise the mechanical strength of the multilayer substrate with which laminating mold ceramic electronic parts are equipped, it can prevent reducing

the resistance to environment over a built-in component.

[0145]

When the external cavity which has opening which is outside suitable at one [ at least ] edge in the direction of a laminating of a multilayered ceramic substrate is prepared in an above-mentioned case, the air hole was prepared so that an internal cavity and the external cavity of each other might be made to open for free passage and the resin for closure is introduced into an external cavity, the resin for closure can be simultaneously introduced also to an internal cavity.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the laminating mold ceramic electronic parts 1 concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing the primary layered products 33 and 34 produced in order to manufacture the multilayered ceramic substrate 2 with which the laminating mold ceramic electronic parts 1 shown in drawing 1 are equipped in the condition of having dissociated mutually.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the reserve laminating structure 36 obtained by carrying out the laminating of the primary layered products 33 and 34 shown in drawing 2 .

[Drawing 4] It is the sectional view showing the 2nd reserve laminating structure 39 produced in order to manufacture the multilayered ceramic substrate 2 with which the laminating mold ceramic electronic parts 1 shown in drawing 1 are equipped.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the ceramic green sheet laminating structure 40 obtained by carrying out the laminating of the reserve laminating structures 36 and 39 shown, respectively to drawing 3 and drawing 4 .

[Drawing 6] It is drawing equivalent to drawing 3 for explaining the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] It is drawing equivalent to drawing 1 for explaining the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] It is drawing equivalent to drawing 4 for explaining the 3rd operation

gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is drawing equivalent to drawing 1 for explaining the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] It is the sectional view showing the laminating mold ceramic electronic parts 51 concerning the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the primary layered products 72 and 73 produced in order to manufacture the multilayered ceramic substrate 52 with which the laminating mold ceramic electronic parts 51 shown in drawing 10 are equipped in the condition of having dissociated mutually.

[Drawing 12] Sectional view \*\*\*\* which shows the reserve laminating structure 75 obtained by carrying out the laminating of the primary layered products 72 and 73 shown in drawing 11 .

[Drawing 13] It is the sectional view showing the ceramic green sheet laminating structure 78 manufactured using the reserve laminating structure 75 shown in drawing 12 .

[Description of Notations]

1, 1a, 1b, 51 Laminating mold ceramic electronic parts

2 52 Multilayered ceramic substrate

3 53 Low-temperature-sintering ceramic layer

4 Ceramic Layer for Constraint

5 and 54 a beer hall -- conductor

6 and 55 wiring within a field -- conductor

10 58 Internal cavity

11 51 Top face

12 60 Base

13 61 Side face

14, 15, 62, 63 Built-in component

18 64 Electrode pad

19 External Cavity

22 42 Resin for closure

31 71 Low-temperature-sintering ceramic green sheet

32 80 Ceramic green sheet for constraint

36, 36, 36a, 75 Reserve laminating structure

37 76 Crevice

38 77 Fluid resin

40 78 Ceramic green sheet laminating structure

41 43 Air hole

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the laminating mold ceramic electronic parts 1 concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing the primary layered products 33 and 34 produced in order to manufacture the multilayered ceramic substrate 2 with which the laminating mold ceramic electronic parts 1 shown in drawing 1 are equipped in the condition of having dissociated mutually.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the reserve laminating structure 36 obtained by carrying out the laminating of the primary layered products 33 and 34

shown in drawing 2 .

[Drawing 4] It is the sectional view showing the 2nd reserve laminating structure 39 produced in order to manufacture the multilayered ceramic substrate 2 with which the laminating mold ceramic electronic parts 1 shown in drawing 1 are equipped.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the ceramic green sheet laminating structure 40 obtained by carrying out the laminating of the reserve laminating structures 36 and 39 shown, respectively to drawing 3 and drawing 4 .

[Drawing 6] It is drawing equivalent to drawing 3 for explaining the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] It is drawing equivalent to drawing 1 for explaining the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] It is drawing equivalent to drawing 4 for explaining the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is drawing equivalent to drawing 1 for explaining the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] It is the sectional view showing the laminating mold ceramic electronic parts 51 concerning the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the primary layered products 72 and 73 produced in order to manufacture the multilayered ceramic substrate 52 with which the laminating mold ceramic electronic parts 51 shown in drawing 10 are equipped in the condition of having dissociated mutually.

[Drawing 12] Sectional view \*\*\*\* which shows the reserve laminating structure 75 obtained by carrying out the laminating of the primary layered products 72 and 73 shown in drawing 11 .

[Drawing 13] It is the sectional view showing the ceramic green sheet laminating structure 78 manufactured using the reserve laminating structure 75 shown in drawing 12 .

[Description of Notations]

1, 1a, 1b, 51 Laminating mold ceramic electronic parts

2 52 Multilayered ceramic substrate <BR> 3 53 Low-temperature-sintering ceramic layer  
4 Ceramic Layer for Constraint  
5 and 54 a beer hall -- conductor  
6 and 55 wiring within a field -- conductor  
10 58 Internal cavity  
11 51 Top face  
12 60 Base  
13 61 Side face  
14, 15, 62, 63 Built-in component  
18 64 Electrode pad  
19 External Cavity  
22 42 Resin for closure  
31 71 Low-temperature-sintering ceramic green sheet  
32 80 Ceramic green sheet for constraint  
36, 36, 36a, 75 Reserve laminating structure  
37 76 Crevice  
38 77 Fluid resin  
40 78 Ceramic green sheet laminating structure  
41 43 Air hole

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

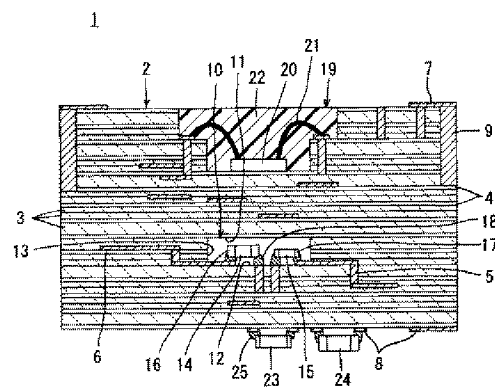
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

.....

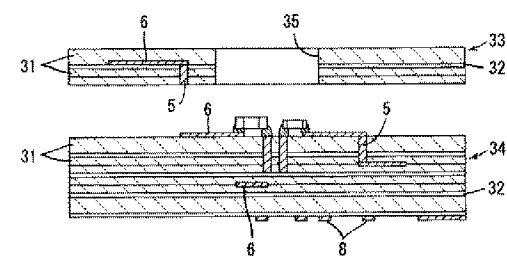
DRAWINGS

.....

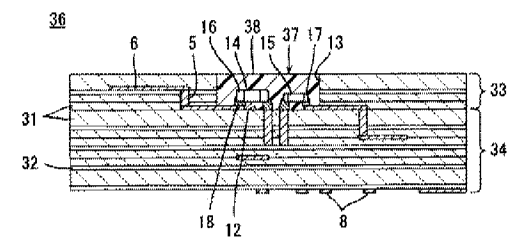
[Drawing 1]



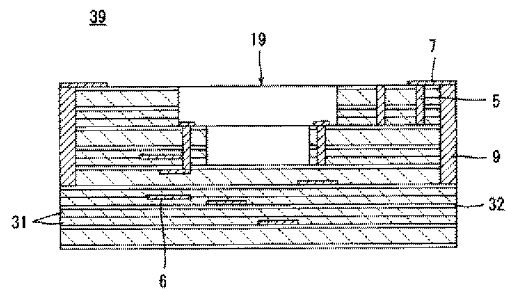
[Drawing 2]



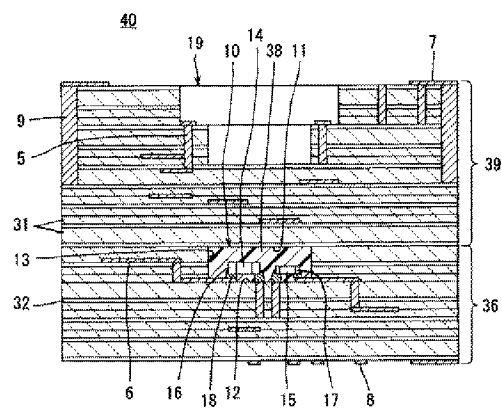
[Drawing 3]



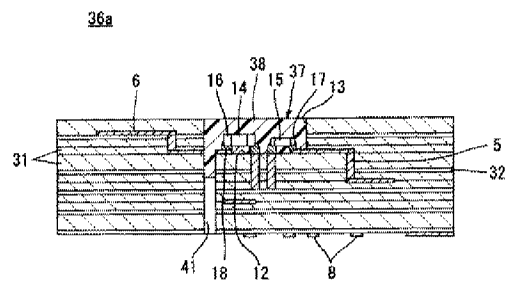
[Drawing 4]



[Drawing 5]

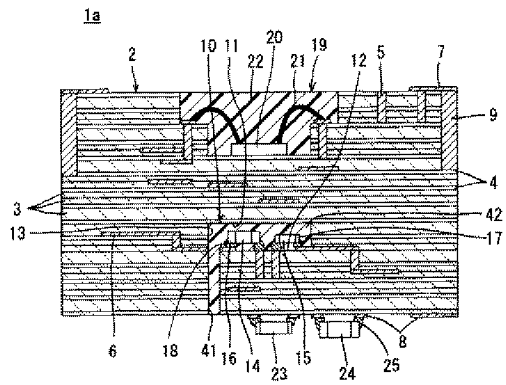


[Drawing 6]

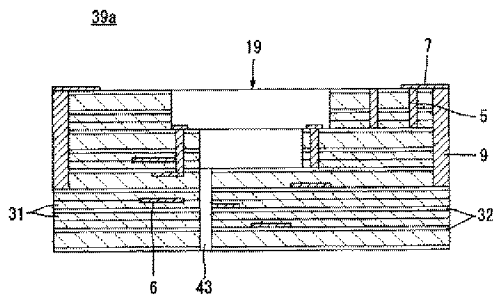


[Drawing 7]

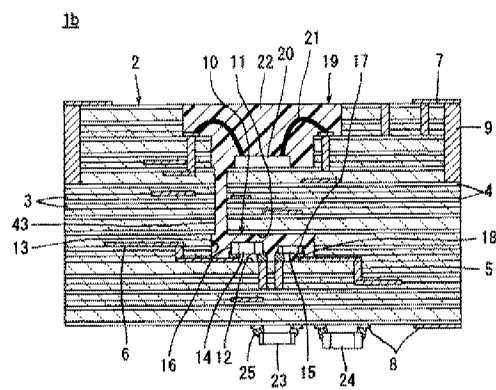




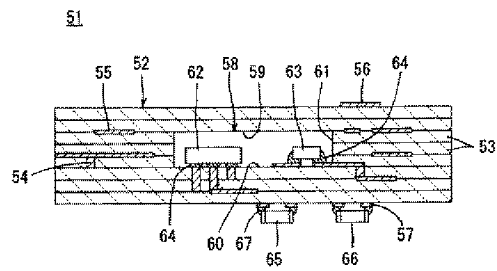
[Drawing 8]



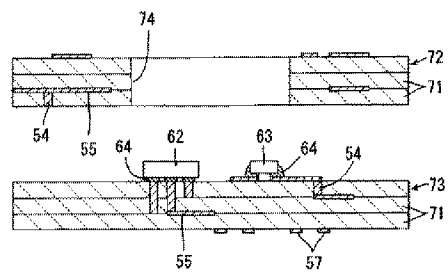
[Drawing 9]



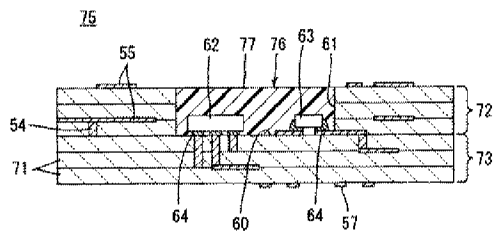
[Drawing 10]



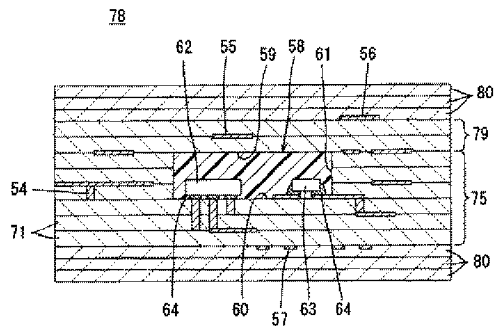
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]




---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-247334

(P2004-247334A)

(43) 公開日 平成16年9月2日(2004. 9. 2)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05K 3/46

B28B 11/00

F1

H05K 3/46

H05K 3/46

H05K 3/46

B28B 11/00

テーマコード (参考)

4G055

5E346

Q

H

N

Z

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2003-32429 (P2003-32429)

(22) 出願日 平成15年2月10日 (2003. 2. 10)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(74) 代理人 100085143

弁理士 小柴 雅昭

(72) 発明者 馬場 彰

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 4G055 AA08 AC01 AC09 BA43

5E346 AA12 AA15 AA24 AA38 AA43

AA60 BB01 BB16 CC18 CC31

CC60 DD02 DD34 EE24 EE25

EE29 FF18 FF45 GG03 GG04

GG08 GG09 GG40 HH07 HH11

HH21 HH33

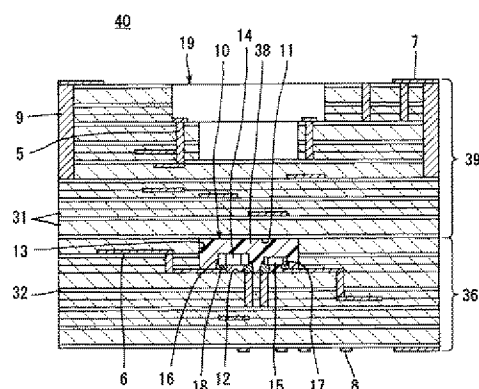
(54) 【発明の名称】 積層型セラミック電子部品およびその製造方法ならびにセラミックグリーンシート積層構造物

(57) 【要約】

【課題】内蔵素子が内部キャビティ内に実装された多層セラミック基板を備える積層型セラミック電子部品を提供する。

【解決手段】内蔵素子14、15が実装された内部キャビティ10に流動性樹脂38を充填した状態にあり、低温焼結セラミックグリーンシート31と拘束用セラミックグリーンシート32とが積層された構造を有する、セラミックグリーンシート積層構造物40を焼成することによって、積層型セラミック電子部品のための多層セラミック基板を得る。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

低温焼結セラミック材料を含む複数枚の低温焼結セラミックグリーンシートが積層された構造を有するとともに、ビアホール導体が特定の前記低温焼結セラミックグリーンシートを厚み方向に貫通するように設けられ、かつ面内配線導体が特定の前記低温焼結セラミックグリーンシートの主面に沿って設けられ、さらに、その積層方向での一方端が開口とされた凹部が設けられ、かつ前記凹部の底面上に電極パッドを介して内蔵素子が前記凹部の開口から突出せずかつ前記凹部の側面には接しない状態で実装された、予備積層構造物を作製する、第1の工程と、

前記凹部内に流動物を充填する、第2の工程と、

前記流動物が充填された前記凹部を覆うように、低温焼結セラミック材料を含む少なくとも1枚の低温焼結セラミックグリーンシートを前記予備積層構造物上に積層し、かつ積層方向にプレスし、それによって、前記凹部からなる内部キャビティが形成された、セラミックグリーンシート積層構造物を作製する、第3の工程と、

前記セラミックグリーンシート積層構造物を焼成する、第4の工程とを備え、

前記セラミックグリーンシート積層構造物は、少なくとも1枚の前記低温焼結セラミックグリーンシートの主面に接するように配置されかつ前記低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない収縮抑制用無機材料を含む拘束用セラミックグリーンシートを備え、

前記第4の工程は、前記拘束用セラミックグリーンシートによる収縮抑制作用を前記低温焼結セラミックグリーンシートに及ぼしながら、前記低温焼結セラミック材料が焼結する温度条件下で実施される、

積層型セラミック電子部品の製造方法。

**【請求項2】**

前記電極パッドは、導電性金属粒子、揮発性溶剤および熱硬化性樹脂を含む、請求項1に記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

**【請求項3】**

前記熱硬化性樹脂は、熱硬化性接着剤を含み、前記電極パッドは、不揮発性溶剤をさらに含む、請求項2に記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

**【請求項4】**

前記第1の工程は、前記電極パッドに含まれる熱硬化性樹脂を硬化させることにより、前記内蔵素子を前記凹部の底面上に固定する工程を備える、請求項2または3に記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

**【請求項5】**

前記第3の工程において、前記流動物の内圧の上昇により、前記内蔵素子の、前記内部キャビティの底面に対する固定強度が高められ、前記第4の工程において、前記内蔵素子の、前記電極パッドを介しての電氣的接続が達成される、請求項2ないし4のいずれかに記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

**【請求項6】**

前記流動物は、前記低温焼結セラミック材料の焼結温度で焼失し得る流動性樹脂からなり、前記第4の工程において、前記内部キャビティから前記流動物は焼失する、請求項1ないし5のいずれかに記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

**【請求項7】**

前記セラミックグリーンシート積層構造物は、前記内部キャビティに連通しかつ外部に通じる通気孔を有し、前記第4の工程の後、前記内部キャビティに前記通気孔を通して封止用樹脂を導入する工程をさらに備える、請求項1ないし6のいずれかに記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

**【請求項8】**

前記セラミックグリーンシート積層構造物において、前記拘束用セラミックグリーンシートは、前記低温焼結セラミックグリーンシート間に配置され、前記第4の工程において、

前記拘束用セラミックグリーンシートは、前記低温焼結セラミックグリーンシートに含まれる材料の浸透によって緻密化しかつ固化する、請求項1ないし7のいずれかに記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

【請求項9】

前記セラミックグリーンシート積層構造物において、前記拘束用セラミックグリーンシートは、前記セラミックグリーンシート積層構造物の積層方向での両端部に配置される、請求項1ないし8のいずれかに記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

【請求項10】

前記第4の工程の後、前記拘束用セラミックグリーンシートに由来する拘束用セラミック層を除去する工程をさらに備える、請求項9に記載の積層型セラミック電子部品の製造方法。

【請求項11】

低温焼結セラミック材料を含む複数層の低温焼結セラミック層と、少なくとも1層の前記低温焼結セラミック層の主面に接するように配置されかつ前記低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない収縮抑制用無機材料を含む拘束用セラミック層とが積層された構造を有するとともに、ビアホール導体が特定の前記低温焼結セラミック層を厚み方向に貫通するように設けられ、かつ面内配線導体が特定の前記低温焼結セラミック層の主面に沿って設けられた、多層セラミック基板を備え、

前記多層セラミック基板の積層方向での中間部に、相対向する上面および底面ならびに前記上面および底面間を連結する側面によって規定される、内部キャビティが設けられ、

前記内部キャビティの前記底面上には、前記低温焼結セラミック材料の焼結温度より高い温度で焼成された内蔵素子が前記内部キャビティの前記上面および前記側面には接しない状態で実装されている、

積層型セラミック電子部品。

【請求項12】

前記内蔵素子は、コンデンサ、インダクタ、アイソレータ、抵抗器、カプラおよびバランのいずれかである、請求項11に記載の積層型セラミック電子部品。

【請求項13】

前記内部キャビティに連通しかつ外部に通じる通気孔を有する、請求項11または12に記載の積層型セラミック電子部品。

【請求項14】

前記多層セラミック基板の積層方向での少なくとも一方の端部に、外部に向く開口を有する外部キャビティが設けられ、前記通気孔は、前記内部キャビティと前記外部キャビティとを互いに連通させるように設けられる、請求項13に記載の積層型セラミック電子部品。

【請求項15】

前記内部キャビティには、前記通気孔を通して導入された封止用樹脂が充填されている、請求項13または14に記載の積層型セラミック電子部品。

【請求項16】

低温焼結セラミック材料を含む複数枚の低温焼結セラミックグリーンシートと、少なくとも1枚の前記低温焼結セラミックグリーンシートの主面に接するように配置されかつ前記低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない収縮抑制用無機材料を含む拘束用セラミックグリーンシートとが積層された構造を有するとともに、ビアホール導体が特定の前記低温焼結セラミックグリーンシートを厚み方向に貫通するように設けられ、かつ面内配線導体が特定の前記低温焼結セラミックグリーンシートの主面に沿って設けられた、セラミックグリーンシート積層構造物を備え、

前記セラミックグリーンシート積層構造物の積層方向での中間部に、相対向する上面および底面ならびに前記上面および底面間を連結する側面によって規定される、内部キャビティが設けられ、

前記内部キャビティの前記底面上には、内蔵素子が前記キャビティの前記上面および前記

側面には接しない状態で実装され、  
前記内部キャビティには、流動物が充填されている、  
セラミックグリーンシート積層構造物。

【請求項17】

前記内蔵素子は、前記低温焼結セラミック材料の焼結温度より高い温度で焼成されたセラミック電子部品である、請求項16に記載のセラミックグリーンシート積層構造物。

【請求項18】

前記内蔵素子は、コンデンサ、インダクタ、アイソレータ、抵抗器、カプラおよびバランのいずれかである、請求項16または17に記載のセラミックグリーンシート積層構造物。

【請求項19】

前記流動物は、前記低温焼結セラミック材料の焼結温度で焼失し得る流動性樹脂からなる、請求項16ないし18のいずれかに記載のセラミックグリーンシート積層構造物。

【請求項20】

前記内部キャビティに連通しかつ外部に通じる通気孔を有する、請求項16ないし19のいずれかに記載のセラミックグリーンシート積層構造物。

【請求項21】

前記拘束用セラミックグリーンシートは、前記低温焼結セラミックグリーンシート間に配置される、請求項16ないし20のいずれかに記載のセラミックグリーンシート積層構造物。

【請求項22】

前記拘束用セラミックグリーンシートは、前記セラミックグリーンシート積層構造物の積層方向での両端部に配置される、請求項16ないし21のいずれかに記載のセラミックグリーンシート積層構造物。

【請求項23】

請求項16ないし22のいずれかに記載のセラミックグリーンシート積層構造物を、前記低温焼結セラミック材料の焼結温度で焼成することによって得られた、積層型セラミック電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、多層セラミック基板を備える積層型セラミック電子部品およびその製造方法に関するもので、特に、内蔵素子が実装された内部キャビティを備える多層セラミック基板を備える積層型セラミック電子部品およびその製造方法ならびに積層型セラミック電子部品を製造するために作製されるセラミックグリーンシート積層構造物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

この発明にとって興味ある技術が、特開昭61-288498号公報（特許文献1）に記載されている。

【0003】

特許文献1では、内部キャビティが設けられた多層セラミック基板が記載され、内部キャビティには、内蔵素子としての、たとえば、コンデンサ、インダクタ、抵抗器のようなチップ状のセラミック電子部品が内蔵されている。ここで、内蔵素子は、予め焼成されたものである。

【0004】

【特許文献1】

特開昭61-288498号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載されたものでは、次のような課題がある。

【0006】

まず、多層セラミック基板を得るための焼成工程において、生の状態の多層セラミック基板としてのセラミックグリーンシート積層構造物が焼成されるが、このとき、セラミックグリーンシート積層構造物に設けられた内部キャビティには、焼成後の内蔵素子が内蔵されている。この焼成工程において、セラミックグリーンシート積層構造物は、焼結による収縮のため、寸法が比較的大きく変化するのに対し、すでに焼結している内蔵素子にあっては、その寸法変化は実質的にない。その結果、焼成工程を終えたとき、内蔵素子と多層セラミック基板との接合部において、不所望な断線や破壊が生じ、また、内蔵素子が破壊されることがある。

【0007】

上述した問題を解決するため、セラミックグリーンシート積層構造物に設けられた内部キャビティの内壁と内蔵素子との間に隙間を形成しておくことが有効である。しかしながら、焼成工程の前に、セラミックグリーンシート積層構造物は、積層方向にプレスされるので、上述の隙間はつぶされやすく、そのためセラミックグリーンシート積層構造物が不所望に変形することがある。このような変形は、焼成後の多層セラミック基板にも残り、特性不良や外観不良につながる可能性が高い。

【0008】

他方、内蔵素子の寸法と内部キャビティの寸法とを一致させれば、上述の問題を回避できるが、この場合には、内部キャビティ内に内蔵素子を挿入する作業が困難になるばかりでなく、前述した焼成工程での収縮挙動の不一致に起因する問題に遭遇してしまう。

【0009】

そこで、この発明の目的は、上述のような問題を解決をし得る、積層型セラミック電子部品の製造方法およびこの方法によって製造された積層型セラミック電子部品を提供しようとすることである。

【0010】

この発明の他の目的は、上述の積層型セラミック電子部品を製造するために作製されるセラミックグリーンシート積層構造物を提供しようとすることである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この発明は、まず、積層型セラミック電子部品の製造方法に向けられる。

【0012】

この発明に係る積層型セラミック電子部品の製造方法は、低温焼結セラミック材料を含む複数枚の低温焼結セラミックグリーンシートが積層された構造を有するとともに、ビアホール導体が特定の低温焼結セラミックグリーンシートを厚み方向に貫通するように設けられ、かつ面内配線導体が特定の低温焼結セラミックグリーンシートの主面に沿って設けられ、さらに、その積層方向での一方端が開口とされた凹部が設けられ、かつ凹部の底面上に電極パッドを介して内部素子が凹部の開口から突出せずかつ凹部の側面には接しない状態で実装された、予備積層構造物を作製する、第1の工程と、凹部内に流動物を充填する、第2の工程とを備えている。

【0013】

さらに、積層型セラミック電子部品の製造方法は、上述のように流動物が充填された凹部を覆うように、低温焼結セラミック材料を含む少なくとも1枚の低温焼結セラミックグリーンシートを予備積層構造物上に積層し、かつ積層方向にプレスし、それによって、凹部からなる内部キャビティが形成された、セラミックグリーンシート積層構造物を作製する、第3の工程と、セラミックグリーンシート積層構造物を焼成する、第4の工程とを備えている。

【0014】

さらに、セラミックグリーンシート積層構造物は、少なくとも1枚の低温焼結セラミックグリーンシートの主面に接するように配置されかつ低温焼結セラミック材料の焼結温度で



は焼結しない収縮抑制無機材料を含む拘束用セラミックグリーンシートを備え、前述の第4の工程は、拘束用セラミックグリーンシートによる収縮抑制作用を低温焼結セラミックグリーンシートに及ぼしながら、低温焼結セラミック材料が焼結する温度条件下で実施される。

【0015】

上述した電極パッドは、導電性金属粒子、揮発性溶剤および熱硬化性樹脂を含むことが好ましく、より好ましくは、熱硬化性樹脂は、熱硬化性接着剤を含み、電極パッドは、不揮発性溶剤をさらに含む。

【0016】

上述の場合において、第1の工程は、電極パッドに含まれる熱硬化性樹脂を硬化させることにより、内蔵素子を凹部の底面上に固定する工程を備えることが好ましい。

【0017】

また、第3の工程において、流動物の内圧の上昇により、内蔵素子の、内部キャビティの底面に対する固定強度が高められ、第4の工程において、内蔵素子の、電極パッドを介しての電氣的接続が達成されるようにすることが好ましい。

【0018】

この発明に係る積層型セラミック電子部品の製造方法において、流動物は、低温焼結セラミック材料の焼結温度で焼失し得る流動性樹脂からなることが好ましい。この場合、第4の工程において、内部キャビティから流動物は焼失することになる。

【0019】

この発明に係る積層型セラミック電子部品の製造方法において、セラミックグリーンシート積層構造物は、内部キャビティに連通しかつ外部に通じる通気孔を有し、第4の工程の後、内部キャビティに、この通気孔を通して封止用樹脂を導入する工程がさらに実施されてもよい。

【0020】

セラミックグリーンシート積層構造物における拘束用セラミックグリーンシートの配置に関して、拘束用セラミックグリーンシートが低温焼結セラミックグリーンシート間に配置される第1の実施態様と、拘束用セラミックグリーンシートがセラミックグリーンシート積層構造物の積層方向での両端部に配置される第2の実施態様とがある。なお、これら第1および第2の実施態様については、いずれか一方のみを実施しても、両者を同時に実施してもよい。

【0021】

第1の実施態様の場合には、第4の工程において、拘束用セラミックグリーンシートは、低温焼結セラミックグリーンシートに含まれる材料の浸透によって緻密化しかつ固化する。したがって、この拘束用セラミックグリーンシートに由来する拘束用セラミック層は、製品としての積層型セラミック電子部品に残されるものである。

【0022】

第2の実施態様の場合、第4の工程の後、拘束用セラミックグリーンシートに由来する拘束用セラミック層は、通常、除去される。

【0023】

この発明は、また、積層型セラミック電子部品にも向けられる。この積層型セラミック電子部品は、上述したような製造方法によって製造されることができる。

【0024】

この発明に係る積層型セラミック電子部品は、低温焼結セラミック材料を含む複数層の低温焼結セラミック層と、少なくとも1層の低温焼結セラミック層の主面に接するように配置されかつ低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない収縮抑制用無機材料を含む拘束用セラミック層とが積層された構造を有するとともに、ビアホール導体が特定の低温焼結セラミック層を厚み方向に貫通するように設けられ、かつ面内配線導体が特定の低温焼結セラミック層の主面に沿って設けられた、多層セラミック基板を備える。

【0025】

上述の多層セラミック基板の積層方向での中間部には、相対向する上面および底面ならびに上面および底面間を連結する側面によって規定される、内部キャビティが設けられ、内部キャビティの底面上には、低温焼結セラミック材料の焼結温度より高い温度で焼成された内蔵素子が内部キャビティの上面および側面には接しない状態で実装されていることを特徴としている。

【0026】

上述の内部素子は、たとえば、コンデンサ、インダクタ、アイソレータ、抵抗器、カプラおよびバランのいずれかである。

【0027】

この発明に係る積層型セラミック電子部品において、内部キャビティに連通しかつ外部に通じる通気孔を有していてもよい。また、多層セラミック基板の積層方向での少なくとも一方の端部に、外部に向く開口を有する外部キャビティが設けられ、上述の通気孔は、内部キャビティと外部キャビティとを互いに連通させるように設けられてもよい。これらの場合、内部キャビティには、通気孔を通して導入された封止用樹脂が充填されることが好ましい。

【0028】

この発明は、さらに、上述した積層型セラミック電子部品を製造するために作製されるセラミックグリーンシート積層構造物にも向けられる。

【0029】

この発明に係るセラミックグリーンシート積層構造物は、低温焼結セラミック材料を含む複数枚の低温焼結セラミックグリーンシートと、少なくとも1枚の低温焼結セラミックグリーンシートの主面に接するように配置されかつ低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない収縮抑制用無機材料を含む拘束用セラミックグリーンシートとが積層された構造を有するとともに、ビアホール導体が特定の低温焼結セラミックグリーンシートを厚み方向に貫通するように設けられ、かつ面内配線導体が特定の低温焼結セラミックグリーンシートの主面に沿って設けられた、セラミックグリーンシート積層構造物を備えている。

【0030】

上述のセラミックグリーンシート積層構造物の積層方向での中間部には、相対向する上面および底面ならびに上面および底面間を連結する側面によって規定される、内部キャビティが設けられる。この内部キャビティの底面上には、内蔵素子がキャビティの上面および側面には接しない状態で実装され、内部キャビティには、流動物が充填される。

【0031】

上述の内部素子は、低温焼結セラミック材料の焼結温度より高い温度で焼成されたセラミック電子部品であることが好ましい。また、内部素子は、たとえば、コンデンサ、インダクタ、アイソレータ、抵抗器、カプラおよびバランのいずれかである。

【0032】

また、流動物は、低温焼結セラミック材料の焼結温度で焼失し得る流動性樹脂からなることが好ましい。

【0033】

この発明に係るセラミックグリーンシート積層構造物において、内部キャビティに連通しかつ外部に通じる通気孔を有することが好ましい。

【0034】

拘束用セラミックグリーンシートは、低温焼結セラミックグリーンシート間に配置されても、セラミックグリーンシート積層構造物の積層方向での両端部に配置されてもよい。

【0035】

また、この発明は、上述したようなこの発明に係るセラミックグリーンシート積層構造物を、低温焼結セラミック材料の焼結温度で焼成することによって得られた、積層型セラミック電子部品にも向けられる。

【0036】

【発明の実施の形態】

図1ないし図5は、この発明の第1の実施形態を説明するためのものである。ここで、図1は、積層型セラミック電子部品1を示す断面図であり、図2ないし図5は、図1に示した積層型セラミック電子部品1を製造するための工程を説明するためのものである。

【0037】

図1において、積層型セラミック電子部品1は、これを実装するためのマザーボード（図示せず。）への実装面を上方に向けた状態で図示されている。また、図1には、1個の積層型セラミック電子部品1が図示され、図2ないし図5には、このような1個の積層型セラミック電子部品1についての製造工程が図示されているが、これらの製造工程は、通常、複数の積層型セラミック電子部品1となるべき部分が平面的に配列された、いわゆるマザーの状態で実施される。

【0038】

図1を参照して、積層型セラミック電子部品1は、その主要部が多層セラミック基板2によって構成される。多層セラミック基板2は、低温焼結セラミック材料を含む複数層の低温焼結セラミック層3と、特定の低温焼結セラミック層3の主面に接するように配置されかつ低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない収縮抑制用無機材料を含む複数層の拘束用セラミック層4とが積層された構造を有している。

【0039】

この実施形態では、低温焼結セラミック層3として、たとえば $50\mu\text{m}$ と $25\mu\text{m}$ というように、厚みの互いに異なる2種類のものを備えている。また、拘束用セラミック層4は、いずれの低温焼結セラミック層3よりも薄い。拘束用セラミック層4は、低温焼結セラミック層3の間に配置されるものと、多層セラミック基板2の外表面上に配置されるものがある。

【0040】

多層セラミック基板2の内部には、いくつかのビアホール導体5が特定の低温焼結セラミック層3を厚み方向に貫通するように設けられている。ビアホール導体5には、拘束用セラミック層4をも厚み方向に貫通するものもある。

【0041】

また、多層セラミック基板2の内部には、いくつかの面内配線導体6が特定の低温焼結セラミック層3の主面に沿って設けられている。

【0042】

さらに、多層セラミック基板2の一方主面上には、いくつかの面内配線導体7が設けられ、多層セラミック基板2の他方主面上には、いくつかの面内配線導体8が設けられ、さらに、多層セラミック基板2の側面に沿って、いくつかの外部配線導体9が設けられている。外部配線導体9は、ビアホール導体を分断することによって形成されたものである。

【0043】

これらビアホール導体5、面内配線導体6～8および外部配線導体9は、設計に応じて、互いに電気的に接続される。

【0044】

多層セラミック基板2の積層方向での中間部には、内部キャビティ10が設けられる。内部キャビティ10は、相対向する上面11および底面12ならびに上面11および底面12間を連結する側面13によって規定される。

【0045】

内部キャビティ10の底面12上には、たとえば2個の内蔵素子14および15が実装されている。内蔵素子14および15は、低温焼結セラミック材料の焼結温度より高い温度で焼成されることによって得られたものである。

【0046】

より具体的には、一方の内蔵素子14は、たとえば、チップインダクタであり、他方の内蔵素子15は、たとえば、チップコンデンサである。内蔵素子14は、 $1350^{\circ}\text{C}$ で焼成した後、その両端部にAg-Pd系導電性ペーストを付与し、 $950^{\circ}\text{C}$ で再焼成することによって端子電極6を形成したものである。他方の内蔵素子15は、その両端部にAg系

導電性ペーストを付与した後、 $1150^{\circ}\text{C}$ で共焼成し、端子電極17を形成し、この端子電極17にさらにAuめっきを施したものである。

【0047】

たとえば、内蔵素子14は、 $1.0\text{mm}\times 0.5\text{mm}$ の平面寸法および $0.5\text{mm}$ の高さ方向寸法を有し、内蔵素子15は、 $0.6\text{mm}\times 0.3\text{mm}$ の平面寸法および $0.3\text{mm}$ の高さ方向寸法を有している。このような場合において、内部キャビティ14は、たとえば、 $2.4\text{mm}\times 1.0\text{mm}$ の底面12または上面11の寸法および $0.55\text{mm}$ の高さ方向寸法を有していて、内蔵素子14および15は、内部キャビティ10の上面11および側面13には接しない状態とされている。

【0048】

内蔵素子14および15の各々の端子電極16および17は、特定の面内配線導体6またはビアホール導体5の端面に、電極パッド18を介して電氣的に接続されかつ機械的に固定される。

【0049】

多層セラミック基板2における内部キャビティ10を囲む壁の厚みは、 $200\mu\text{m}$ 以上とされることが好ましい。この壁の厚みが $200\mu\text{m}$ より薄い場合、落下試験等の機械的衝撃により、壁が破壊され、内部キャビティ10の内部が露出する可能性が高いからである。

【0050】

なお、内部キャビティ10に収容される内蔵素子14および15は、上述したインダクタやコンデンサに限らず、たとえば、チップ抵抗やアイソレータ、あるいはカプラやバランのような小型の多層電子部品であってもよい。

【0051】

多層セラミック基板2の積層方向での一方の端部には、外部に向く開口を有する外部キャビティ19が設けられている。外部キャビティ19内には、たとえばベアチップのようなチップ状の電子部品20が収容されている。図1においてワイヤ21が図示されているように、電子部品20は、ワイヤボンディングによって実装状態とされる。なお、ワイヤボンディングに代えて、フリップチップ実装または通常の半田付け等が適用されてもよい。また、外部キャビティ19には、封止用樹脂22が充填される。

【0052】

多層セラミック基板2の図1による下方に向く主面上には、たとえば表面実装部品としての電子部品23および24が搭載されている。これら電子部品23および24は、面内配線導体8に対して、半田25を介して実装される。

【0053】

次に、図1に示すような積層型セラミック電子部品1の製造方法について、図2ないし図5を参照して説明する。

【0054】

図2ないし図5に示すように、複数枚の低温焼結セラミックグリーンシート31が用意される。低温焼結セラミックグリーンシート31は、焼成後において、低温焼結セラミック層3となるもので、低温焼結セラミック材料を含むスラリーをシート状に成形することによって得られるものである。このスラリーは、たとえば $\text{SiO}_2 - \text{BaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3$ 系の低温焼結セラミック原料粉末に、有機溶剤、有機バインダ、分散剤および可塑剤等を加えて混練することによって得られる。

【0055】

また、拘束用セラミック層となるべき拘束用セラミックグリーンシート31が、上述のようにして得られた低温焼結セラミックグリーンシート32の特定のものの上で成形される。この拘束用セラミックグリーンシート32の成形には、低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない収縮抑制用無機材料を含むスラリーを、特定の低温焼結セラミックグリーンシート31上にコーティングする方法が適用される。上述の収縮抑制無機材料としては、たとえば $\text{Al}_2\text{O}_3$ が用いられる。

## 【0056】

次に、上述のようにして得られた低温焼結セラミックグリーンシート31および拘束用セラミックグリーンシート32がコーティングされた低温焼結セラミックグリーンシート31は、位置合わせ用の基準穴（図示せず。）の形成と同時に所定の寸法にカットされる。次に、低温焼結セラミックグリーンシート31および拘束用セラミックグリーンシート32がコーティングされた低温焼結セラミックグリーンシート31のそれぞれに対して、必要に応じて、ビアホール導体5、面内配線導体6～8および外部配線導体9が、たとえば導電性ペーストを付与することによって形成される。

## 【0057】

上述した導電性ペーストに含まれる導電成分としては、電気伝導率の比較的高いAg、CuまたはAg-Pd合金などが好適に用いられる。なお、この実施形態では、前述したように、内蔵素子14がチップインダクタであり、そこに用いられるFe-Cr系フェライトが還元性雰囲気には耐えられないという理由から、Ag-Pd合金が有利に用いられる。また、このAg-Pd合金におけるPd重量比率をたとえば60%とすることにより、その融点をCuと同等程度にまで高くされることが好ましい。

## 【0058】

次に、上述したような低温焼結セラミックグリーンシート31および拘束用セラミックグリーンシート32がコーティングされた低温焼結セラミックグリーンシート31が積層され、次いで、20MPaの圧力をもってプレスされることによって、図2に示すような2個の1次積層体33および34が作製される。

## 【0059】

1次積層体33は、多層セラミック基板2における内部キャビティ10が設けられた積層部分を構成するもので、内部キャビティ10となるべき貫通孔35を備えている。他方の1次積層体34は、多層セラミック基板2における内部キャビティ10より下側の部分となるべきものである。

## 【0060】

なお、図2には、1次積層体33および34は、1個の積層型セラミック電子部品1のためのものとして図示されたが、前述したように、実際には、これら1次積層体33および34は、マザーの状態で取扱われることが多い。

## 【0061】

また、拘束用セラミックグリーンシート32がコーティングされた低温焼結セラミックグリーンシート31を積層するにあたっては、必要に応じて、その向きが反転されることがある。

## 【0062】

また、1次積層体33および34を得るため、セラミックグリーンシート31および32を金型で打ち抜いてから積層しても、積層してから金型で打ち抜いてもよい。

## 【0063】

次に、図2に示すように、1次積層体34の上面の所定の位置に、たとえばスクリーン印刷を用いて電極パッド18が形成される。そして、これら電極パッド18上に置かれるように、内蔵素子14および15が実装される。この実装に際しては、通常の焼成後の配線基板上に部品実装を行なうための自動機を用いることができる。

## 【0064】

内蔵素子14および15の実装後、たとえば100℃の温度で20分間熱処理され、それによって、内蔵素子14および15が仮固定される。このように、電極パッド18を構成する導電性ペーストには、内蔵素子14および15を固定する働きが求められるため、通常の導電性ペーストの成分である導電性粒子、揮発性溶剤および熱硬化性樹脂のほかに、接着性成分の添加が必要であり、また、電極パッド18の乾燥による接着力低下を防止するために、不揮発性溶剤を添加することが望ましい。

## 【0065】

一例として、電極パッド18のための導電性ペーストとして、中心粒径2.0μmのAg

—Pd合金粒子を64.0重量部、分子量10000～50000のエチルセルロース樹脂を3.0重量部、揮発性溶剤としてのジヒドロターピネオールアセテートを18.0重量部、不揮発性溶剤としてのジオクチルフタレート3.5重量部、および熱硬化性接着剤としての株式会社日本合成加工の商品名「ER2860」を10.9重量部それぞれ混合し、3本ロールミルによって混練したものをを用いることができる。

#### 【0066】

次に、1次積層体33と1次積層体34とが積層され、たとえば20MPaの圧力をもってプレスすることにより、図3に示すような予備積層構造物36が得られる。予備積層構造物36には、前述した貫通孔35に由来するものであって、その積層方向での一方端が開口とされた凹部37が設けられている。凹部37は、内部キャビティ10となるべきものであって、その底面12上には、電極パッド18を介して、内蔵素子14および15が、凹部37の開口から突出せずかつ凹部37の側面13には接しない状態で配置されている。なお、内蔵素子14および15は、この段階だけでなく、後述する焼成によって厚み方向の収縮が生じた後でも、凹部37の開口から突出しないような寸法に選ばれる。

#### 【0067】

予備積層構造物36には凹部37が設けられているので、これを得るためのプレス工程では、凹部37側の面とこれをプレスする金型との間にゴムなどの柔らかい素材からなる板を挟んだり、凹部37の開口に対応した位置に開口を有する剛体からなる板を挟んだりするなどの配慮が払われることが好ましい。

#### 【0068】

なお、内蔵素子14および15を実装する工程は、1次積層体33および34を積層し、予備積層構造物36の状態にしてから実施するようにしてもよい。

#### 【0069】

次に、図3に示すように、予備積層構造物36の凹部37内に流動物としての流動性樹脂38が導入され、それによって、内蔵素子14および15の周囲に流動性樹脂38が充填される。この流動性樹脂38は、低温焼結セラミック材料の焼結温度で焼失し得るものである。

#### 【0070】

上述の流動性樹脂38は、凹部37に注入する際には、100Pa・s以下の粘度であり、注入後には、速やかに500Pa・s以上の粘度となるものであることが好ましい。このような粘度変化をもたらす樹脂としては、いくつか存在し、加熱による樹脂の架橋や重合によって粘度が上昇する熱硬化性樹脂や、充填後の冷却によって粘度が上昇する熱可塑性樹脂、あるいは充填後に溶剤が揮発して粘度が上昇する樹脂ペーストを好適に用いることができる。

#### 【0071】

ただし、充填後の樹脂には、ある程度の流動性が保たれている必要があり、その粘度が10000Pa・sを上回らないことが好ましい。なぜなら、充填後において、流動性樹脂38が流動性を失うと、後の工程において、内蔵素子14および15が破壊または変形されることがあるからである。流動性樹脂38が流動性を保っていると、内蔵素子14および15にかかる圧力は、局所的に集中することなく均一な圧力になるため、内蔵素子14および15の変形や破壊が生じにくい。

#### 【0072】

流動性樹脂38の凹部37への導入方法としては、たとえば、適量の流動性樹脂38を自動注型器のノズルを通して凹部37内に注入する方式や、凹部37の位置に対応した開口を有するマスクを予備積層構造物36に密着させ、マスク上に流動性樹脂38を塗り広げることにより、流動性樹脂38を凹部37内に導入する方式を採用することができる。

#### 【0073】

一例として、流動性樹脂38として、株式会社日本合成加工の商品名「ER6662FA/B」を使用し、これを自動注型器により凹部37内に注入し、90℃の温度で20分間熱処理して半硬化させることにより、流動性樹脂38の充填を完了させることができる。

## 【0074】

他方、図4に示すように、多層セラミック基板2の内部キャビティ10より上の部分に対応する第2の予備積層構造物39が、予備積層構造物36と実質的に同様の方法によって作製される。

## 【0075】

次に、図3に示した予備積層構造物36上に、図4に示した第2の予備積層構造物39が積層され、次いでプレスされることによって、図5に示すようなセラミックグリーンシート積層構造物40が作製される。セラミックグリーンシート積層構造物40は、多層セラミック基板2に対応するもので、流動性樹脂38が充填された凹部37は、第2の予備積層構造物39によって覆われた状態となり、それによって、内部キャビティ10が形成される。

## 【0076】

セラミックグリーンシート積層構造物40を得るための上述したプレス工程では、たとえば80MPaの圧力が適用される。このとき、内部キャビティ10に充填された流動性樹脂38の内圧が上昇し、また、流動性樹脂38はある程度の流動性を保っているため、内蔵素子14および15の、内部キャビティ10の底面12に対する固定強度が高められる。

## 【0077】

また、流動性樹脂38は、プレス工程において、内部キャビティ10がつぶされることを防止する。

## 【0078】

次に、図5に示したセラミックグリーンシート積層構造物40を得るまでの工程がマザーの状態では実施される場合、必要に応じて、マザー状態のセラミックグリーンシート積層構造物に、後で実施される分割を容易にするための溝を形成する工程が実施される。

## 【0079】

次に、セラミックグリーンシート積層構造物40は、脱バインダ工程に付された後、たとえば空気中において、低温焼結セラミック材料が焼結する温度、たとえば970℃の温度で焼成され、それによって、図1に示した多層セラミック基板2が得られる。この焼成工程の結果、低温焼結セラミックグリーンシート31が焼結し、低温焼結セラミック層3となり、また、拘束用セラミックグリーンシート32は、拘束用セラミック層4となる。また、ビアホール導体5、面内配線導体6～8および外部配線導体9を与える導電性ペーストが焼結し、これら導体5～9が導電性ペーストの焼結体によって構成される。さらに、電極パッド18が焼結し、内蔵素子14および15の、電極パッド18を介しての電氣的接続が達成される。また、内部キャビティ10から流動性樹脂38が焼失する。

## 【0080】

また、焼成工程において、拘束用セラミックグリーンシート32に含まれる収縮抑制用無機材料は実質的に焼結しないため、拘束用セラミックグリーンシート32ないしは拘束用セラミック層4では実質的な収縮が生じない。そのため、拘束用セラミックグリーンシート32による収縮抑制作用が、低温焼結セラミックグリーンシート31に及ぼされる。その結果、低温焼結セラミックグリーンシート31は、厚み方向にのみ実質的な収縮し、その主面方向への収縮が抑制される。したがって、図1に示した焼結後の多層セラミック基板2の面方向の寸法精度を高くすることができ、ビアホール導体5、面内配線導体6～8および外部配線導体9によって与えられる配線の高密度化を高い信頼性をもって図ることができる。

## 【0081】

拘束用セラミックグリーンシート32に由来する拘束用セラミック層4は、図1に示す製品としての積層型セラミック電子部品1に残されるものである。したがって、拘束用セラミックグリーンシート32の厚みは比較的薄くされ、それによって、焼成工程を終えた時点では、低温焼結セラミックグリーンシート31に含まれる材料の浸透によって緻密化されかつ固化された状態となり、この状態をもって拘束用セラミック層4が与えられる。

**【0082】**

次に、外部配線導体7～9上にめっき処理が施され、図1に示すように、電子部品20、23および24が実装され、次いで、封止用樹脂20が外部キャビティ19内に充填される。そして、マザーの状態が多層セラミック基板2が作製される場合には、複数の多層セラミック基板2を取り出すための分割工程が実施される。

**【0083】**

このようにして、図1に示す積層型セラミック電子部品1が得られる。

**【0084】**

なお、図示した実施形態では、内部キャビティ10が多層セラミック基板2の1箇所だけに設けられたが、必要に応じて、複数箇所に分布するように内部キャビティが設けられてもよい。また、図1に示した多層セラミック基板2は、外部キャビティ19を有していたが、このような外部キャビティがないものであってもよい。

**【0085】**

図6および図7は、この発明の第2の実施形態を説明するためのもので、図6は図3に対応し、図7は図1に対応している。図6および図7において、図1ないし図5に示した要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

**【0086】**

図6に示した予備積層構造物36aには、凹部37に連通し、かつ外部に通じる通気孔41が設けられている。通気孔41は、図2に示した1次積層体34に対応する構造物において、貫通孔として形成されるものである。

**【0087】**

凹部37に流動性樹脂38が充填されるとき、この流動性樹脂38は、通気孔41の少なくとも一部を埋めるように付与されても、通気孔41には達しないように付与されてもよい。

**【0088】**

このような予備積層構造物36aを用いて、図5に示したセラミックグリーンシート積層構造物40に対応する構造物を作製した上で、脱バインダ工程および焼成工程が実施されるとき、流動性樹脂38の分解によって生じるガスは、通気孔41を通して外部に円滑に排出されることができる。

**【0089】**

図7には、この第2の実施形態による積層型セラミック電子部品1aが示されている。図7に示すように、積層型セラミック電子部品1aに備える多層セラミック基板2には、上述した通気孔41が残されているので、この通気孔41を通して、封止用樹脂42を内部キャビティ10内に導入することができる。この場合、封止用樹脂42としては、熱硬化性樹脂を用いることが好ましい。

**【0090】**

図1に示すように、内部キャビティ10に封止用樹脂が充填されない場合であって、内部キャビティ10が多層セラミック基板2において大きな体積を占める場合、または内部キャビティ10の周囲の壁が比較的薄い場合には、内部キャビティ10内の空間と外界との気圧差によって、多層セラミック基板2の破壊が生じることがある。たとえば、電子部品23および24を搭載する際の加熱処理によって、内部キャビティ10の内圧が高まって、多層セラミック基板2の一部が破裂することがある。

**【0091】**

これに対して、図7に示すように、内部キャビティ10が封止用樹脂42によって充填されると、上述した気圧差が生じ得ないので、この気圧差に起因する問題を有利に回避することができる。

**【0092】**

また、図1に示した積層型セラミック電子部品1のように、多層セラミック基板2における内部キャビティ10の存在は、多層セラミック基板2の機械的強度が実際の使用条件に耐え得ない状況をもたらすことがある。近年の移動体通信市場における使用環境は年々厳



しくなっており、特に落下衝撃に対する耐久性が非常に重要な要素となっている。この点においても、図7に示すように、内部キャビティ10に封止用樹脂42を充填すれば、機械的強度を高めることができるので有効である。

【0093】

また、通気孔41が設けられても、内蔵素子14および15は、封止用樹脂42によって封止された状態とすることができるので、内蔵素子14および15に対する耐環境性を維持することができる。

【0094】

なお、通気孔41が設けられる位置および数は、任意に変更することができる。

【0095】

図8および図9は、この発明の第3の実施形態を説明するためのもので、図8は図4に対応する図であって、図9は図1に対応する図である。図8および図9において、図1ないし図5に示した要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0096】

図8に示すように、第2の予備積層構造物39aには、外部キャビティ19に連通する通気孔43が設けられている。この通気孔43は、図9に示した積層型セラミック電子部品1bが得られたとき、内部キャビティ10にも連通する。

【0097】

この第3の実施形態では、外部キャビティ19に封止用樹脂22が導入されると、この封止用樹脂22は、通気孔43を通して、内部キャビティ10にも導入される。したがって、封止用樹脂22は、外部キャビティ19、通気孔43および内部キャビティ10のすべてに充填される。

【0098】

この第3の実施形態によれば、前述の第2の実施形態の場合と実質的に同様の効果が奏されるときともに、内部キャビティ10および外部キャビティ19の各々への封止用樹脂22の充填工程を同時に行なうことができるという効果が奏される。

【0099】

なお、封止用樹脂22を充填する前に、面内配線導体7および8ならびに外部配線導体9に対してめっき処理が施されるとき、めっき液が通気孔43を通して内部キャビティ10内に入ることがある。したがって、この実施形態の場合には、内蔵素子14および15がめっき処理に耐え得ること、およびめっき析出によって端子電極16間、端子電極17間および電極パッド18間で短絡が生じないことを確認する必要がある。

【0100】

また、通気孔43の位置および数は、内部キャビティ10および外部キャビティ19に連通する限り、任意に変更することができる。

【0101】

図10ないし図13は、この発明の第4の実施形態を説明するためのものである。ここで、図10は、積層型セラミック電子部品51を示す断面図であり、図11ないし図13は、図10に示した積層型セラミック電子部品51を製造するために実施される工程を説明するためのものである。

【0102】

図10に示すように、積層型セラミック電子部品51は、多層セラミック基板52を備えている。多層セラミック基板52は、低温焼結セラミック材料を含む複数層の低温焼結セラミック層53が積層された構造を有している。この多層セラミック基板52は、拘束用セラミック層を備えていない。

【0103】

多層セラミック基板52の内部には、いくつかのビアホール導体54が特定の低温焼結セラミック層53を厚み方向に貫通するように設けられ、かついくつかの面内配線導体55が特定の低温焼結セラミック層53の主面に沿って設けられている。

## 【0104】

また、多層セラミック基板52の図による上方の主面上には、いくつかの面内配線導体56が設けられ、図による下方に向く主面上には、いくつかの外部配線導体57が設けられている。

## 【0105】

また、多層セラミック基板52の積層方向での中間部には、内部キャビティ58が設けられている。内部キャビティ58は、相対向する上面59および底面60ならびに上面59および底面60間を連結する側面61によって規定される。

## 【0106】

内部キャビティ58の底面60上には、内蔵素子62および63が内部キャビティ58の上面59および側面61には接しない状態で実装されている。内蔵素子62および63は、低温焼結セラミック材料の焼結温度より高い温度で焼成されたものである。

## 【0107】

一例として、内蔵素子62は、平面寸法が3.0mm×2.0mmでありかつ高さ方向寸法が0.6mmのアイソレータであり、他方、内蔵素子63は、平面寸法が1.2mm×0.9mmでありかつ高さ方向寸法が0.5mmのカプラである。

## 【0108】

内蔵素子62は、図示しないが、その下面上に複数の端子電極を形成している。端子電極は、たとえばCu系導電性ペーストをもって形成され、内蔵素子62は、この導電性ペーストとともに1200℃の温度で焼成されて得られたものである。

## 【0109】

内蔵素子63は、図示しないが、その両端面上に端子電極をそれぞれ形成している。端子電極は、たとえばNi系導電性ペーストをもって形成され、内蔵素子63は、この導電性ペーストとともに1150℃の温度で焼成されて得られたものである。

## 【0110】

これら内蔵素子62および63の端子電極には、めっき処理が施されてもよいが、代わりに、有機系の防錆膜がコーティングされてもよい。

## 【0111】

内蔵素子62の端子電極は、特定のビアホール導体54の端面に対して、また、内蔵素子63の端子電極は、特定の面内配線導体55に対して、それぞれ、電極パッド64を介して電氣的に接続されかつ機械的に固定されている。

## 【0112】

多層セラミック基板52の、図10による下方に向く主面上には、たとえば表面実装部品としての電子部品65および66が搭載されている。これら電子部品65および66は、外部配線導体57に対して、たとえば、半田67を介して実装される。

## 【0113】

次に、図10に示すような積層型セラミック電子部品51の製造方法について、図11ないし図13を参照して説明する。

## 【0114】

図11ないし図13に示すように、複数枚の低温焼結セラミックグリーンシート71が用意される。低温焼結セラミックグリーンシート71は、焼成後において、低温焼結セラミック層53となるもので、低温焼結セラミック材料として、たとえば $Al_2O_3$ —ホウ珪酸ガラスを含んでいる。

## 【0115】

低温焼結セラミックグリーンシート71の特定のものには、ビアホール導体54、ならびに面内配線導体55、56および57がそれぞれ形成される。これら導体54～57は、たとえば、Cu系導電性ペーストをもって形成される。

## 【0116】

次に、複数枚の低温焼結セラミックグリーンシート71を積層し、たとえば12MPaの圧力をもって積層方向にプレスすることにより、図11に示すような2個の1次積層体72

および73が作製される。これら1次積層体72および73の作製方法は、前述した1次積層体33および34の作製方法と実質的に同様である。

【0117】

一方の1次積層体72には、貫通孔74が設けられる。貫通孔74は、内部キャビティ58を与えるためのものである。

【0118】

他方の1次積層体73の上方に向く主面上であって、ビアホール導体54の端面および面内配線導体55上には、電極パッド64が形成される。電極パッド64の形成には、前述したスクリーン印刷のような印刷法が適用されてもよいが、この実施形態では、転写法が適用される。転写法が適用される時、たとえば、ポリビニル系の樹脂フィルム上に電極パッド64を印刷し、この電極パッド64が1次積層体73の主面に接するように樹脂フィルムを配置し、10MPaの圧力を加えて電極パッド64を1次積層体73に転写し、その後、樹脂フィルムを剥がすという方法を適用することができる。なお、電極パッド64の転写は、1次積層体73の作製工程中に実施してもよい。

【0119】

一例として、電極パッド64を与える導電性ペーストとしては、中心粒径2.0 $\mu$ mのCu粒子を68.2重量部、分子量10000~50000のエチルセルロース樹脂を3.4重量部、揮発性溶剤としてのジヒドロターピネオールアセテートを16.9重量部、不揮発性溶剤としてのジオクチルフタレート3.4重量部、および熱硬化性接着剤としての株式会社日本合成加工の商品名「ER2860」を9.1重量それぞれ混合し、3本ロールミルによって混練して得られたものを用いることができる。

【0120】

次に、図11に示すように、電極パッド64上に内蔵素子62および63が置かれ、たとえば、100℃の温度で20分間熱処理することにより、内蔵素子62および63が1次積層体73に対して仮固定される。

【0121】

次に、1次積層体72および73が積層され、たとえば12MPaの圧力をもってプレスされることによって、図12に示すような予備積層構造物75が得られる。このプレス工程では、前述の第1の実施形態の場合に適用された方法と実質的に同じ方法を適用することができる。予備積層構造物75には、前述した貫通孔74によって与えられた凹部76が設けられる。凹部76は、予備積層構造物75の積層方向での一方端が開口とされている。

【0122】

このようにして得られた予備積層構造物75において、凹部76は前述した内部キャビティ58となるべきものであって、内蔵素子62および63は、凹部76の底面60上に電極パッド64を介して実装され、このとき、内蔵素子62および63は、凹部76の開口から突出せずかつ凹部76の側面61には接しない状態とされている。なお、この実施形態の場合においても、内蔵素子62および63は、この段階だけでなく、焼成によって厚み方向の収縮が生じた後でも、凹部76の開口から突出しないような寸法に選ばれる。

【0123】

なお、図12に示した予備積層構造物75の作製方法に関して、次のような変形例もあり得る。

【0124】

第1に、1次積層体72および73の積層を終え、凹部76を形成してから、内蔵素子62および63を電極パッド64上に実装する方法がある。

【0125】

第2に、1次積層体73上に、低温焼結セラミックグリーンシート71を積層しプレスすることを繰り返して、予備積層構造物75を作製する方法がある。この場合においても、内蔵素子62および63の実装は、1次積層体73上に低温焼結セラミックグリーンシート71を積層する前に実施されても、あるいは、1次積層体73上に所定枚数の低温焼結セ

ラミックグリーンシート71を積層した後に実施されてもよい。

【0126】

次に、予備積層構造物75の凹部76内に、流動物としての流動性樹脂77が充填される。この流動性樹脂77としては、前述した流動性樹脂38の場合と実質的に同様のものを用いることができ、同様の方法によって充填することができる。

【0127】

次に、図13に示すようなセラミックグリーンシート積層構造物78が、以下のような工程を経て作製される。

【0128】

まず、予備積層構造物75の、流動性樹脂77が充填された凹部76を覆うように、複数枚の低温焼結セラミックグリーンシート71を予め積層して得られた第2の予備積層構造物79が積層される。この場合において、複数枚の低温焼結セラミックグリーンシート71を予め積層した第2の予備積層構造物79を積層するのではなく、低温焼結セラミックグリーンシート71を1枚ずつ積層するようにしてもよい。また、凹部76を覆うように積層される低温焼結セラミックグリーンシート71は、単に1枚だけであってもよい。

【0129】

次に、低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない収縮抑制用無機材料を含む拘束用セラミックグリーンシート80が、上述のようにして得られた予備積層構造物75および79を上下から挟むように積層される。このとき、拘束用セラミックグリーンシート80の厚みおよび枚数は、必要とする収縮抑制作用に応じて調整される。拘束用セラミックグリーンシート80に含まれる収縮抑制用無機材料としては、たとえば $Al_2O_3$ が用いられる。

【0130】

次に、図13に示したセラミックグリーンシート積層構造物78は、たとえば80MPaの圧力をもって積層方向にプレスされる。このプレス時において、流動性樹脂77が及ぼす作用は、前述した流動性樹脂38の場合と実質的に同じである。

【0131】

このようにして得られたセラミックグリーンシート積層構造物78がマザーの状態にあるときには、後で実施される分割を容易にするための溝が、セラミックグリーンシート積層構造物78に形成される。

【0132】

次に、セラミックグリーンシート積層構造物78は、脱バインダ処理され、次いで、低温焼結セラミック材料が焼結する温度条件下で焼成される。このとき、脱バインダおよび焼成工程は、還元性雰囲気中で実施することが好ましく、焼成温度は、たとえば920℃に選ばれる。

【0133】

上述した焼成工程において、拘束用セラミックグリーンシート80に含まれる収縮抑制用無機材料は実質的焼結しないため、拘束用セラミックグリーンシート80には実質的な収縮が生じない。したがって、拘束用セラミックグリーンシート80による収縮抑制作用が、予備積層構造物75および79に及ぼされ、これら予備積層構造物75および79にあっては、焼成工程において、厚み方向にのみ収縮が生じ、主面方向への収縮は実質的に生じないようにすることができる。

【0134】

また、内部キャビティ58に充填されていた流動性樹脂77は、焼成工程において、焼失する。

【0135】

拘束用セラミックグリーンシート80に含まれていた収縮抑制用無機材料は、焼成工程を終えた段階でも焼結していないため、焼成工程の後、拘束用セラミックグリーンシート80に由来する拘束用セラミック層は容易に除去されることができる。このように拘束用セラミック層を除去することによって、図10に示した多層セラミック基板52が取り出さ

れる。

【0136】

次に、多層セラミック基板52の面内配線導体56および57に対してめっき処理を施し、電子部品65および66を搭載する工程等が実施される。そして、多層セラミック基板52がマザーの状態にあるときには、前述した溝に沿う分割が実施され、それによって、図10に示すような積層型セラミック電子部品51が得られる。

【0137】

以上、この発明を図示した実施形態に関連して説明したが、この発明の範囲内において、その他、種々の変形例が可能である。

【0138】

たとえば、第1ないし第3の実施形態における低温焼結セラミックグリーンシート31および拘束用セラミックグリーンシート32の数や配置、あるいは、第4の実施形態における低温焼結セラミックグリーンシート71の数については、得ようとする積層型セラミック電子部品の設計に応じて任意に変更することができる。

【0139】

また、各実施形態において、ビアホール導体5および54、面内配線導体6～8および55～57ならびに外部配線導体9のそれぞれの数、位置、形状および大きさ等についても、得ようとする積層型セラミック電子部品の設計に応じて任意に変更することができる。

【0140】

【発明の効果】

以上のように、この発明に係る積層型セラミック電子部品の製造方法によれば、複数枚の低温焼結セラミックグリーンシートが積層された構造を有し、その積層方向での一方端が開口とされた凹部が設けられ、かつ凹部の底面上に電極パッドを介して内蔵素子が凹部の開口から突出せずかつ凹部の側面には接しない状態で実装された、予備積層構造物を作製し、凹部内に流動物を充填し、流動物が充填された凹部を覆うように低温焼結セラミックグリーンシートを予備積層構造物上に積層し、かつ積層方向にプレスし、それによって、凹部からなる内部キャビティが形成された、セラミックグリーンシート積層構造物を作製し、このセラミックグリーンシート積層構造物を焼成するようにしているので、内蔵素子の電気的接続および機械的固定の信頼性を高めながら、プレス工程での内部キャビティの不所望な変形を防止することができるとともに、焼成工程での収縮挙動の不一致に起因する断線や破壊の問題を解決することができる。

【0141】

また、セラミックグリーンシート積層構造物は、低温焼結セラミックグリーンシートの主面に接するように配置された拘束用セラミックグリーンシートを備え、焼成工程は、拘束用セラミックグリーンシートによる収縮抑制作用を低温焼結セラミックグリーンシートに及ぼしながら、低温焼結セラミックグリーンシートに含まれる低温焼結セラミック材料が焼結する温度下で実施されるので、得られた積層型セラミック電子部品に備える多層セラミック基板において不均一な変形を生じさせにくくことができ、多層セラミック基板の寸法精度を高くすることができる。したがって、多層セラミック基板において、ビアホール導体や面内配線導体による配線の高密度化を高い信頼性をもって達成することができる。

【0142】

また、この発明によれば、積層型セラミック電子部品において必要とする素子のうち、焼成温度に耐え得るものについては、内部キャビティ内に実装することができるので、多層セラミック基板の外表面上には、たとえば弾性表面波素子や半導体素子のような耐熱性に乏しい素子を主として実装すればよいことになるので、多層セラミック基板の外部に露出する素子の数を少なくすることができ、したがって、積層型セラミック電子部品の小型化に貢献させることができる。

【0143】

この発明において、内蔵素子を実装するために用いられる電極パッドが、熱硬化性接着剤

および不揮発性溶剤を含んでいると、焼成工程が実施されるまでの間、高い信頼性をもって、内蔵素子を所定の位置に固定しておくことができる。

【0144】

また、この発明において、内部キャビティに連通しかつ外部に通じる通気孔が設けられていると、流動物として流動性樹脂を用いる場合、焼成工程において生じる流動性樹脂の分解ガスを速やかに排気することができるとともに、焼成工程の後、通気孔を通して封止用樹脂を内部キャビティに導入することが可能になる。その結果、積層型セラミック電子部品に備える多層基板の機械的強度を高めることができるとともに、内蔵素子に対する耐環境性を低下させることを防止できる。

【0145】

上述の場合において、多層セラミック基板の積層方向での少なくとも一方の端部に、外部に向く開口を有する外部キャビティが設けられ、通気孔が、内部キャビティと外部キャビティとを互いに連通させるように設けられていると、外部キャビティに封止用樹脂を導入したとき、同時に内部キャビティへも封止用樹脂を導入することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態に係る積層型セラミック電子部品1を示す断面図である。

【図2】図1に示した積層型セラミック電子部品1に備える多層セラミック基板2を製造するために作製される1次積層体33および34を互いに分離した状態で示す断面図である。

【図3】図2に示した1次積層体33および34を積層して得られた予備積層構造物36を示す断面図である。

【図4】図1に示した積層型セラミック電子部品1に備える多層セラミック基板2を製造するために作製される第2の予備積層構造物39を示す断面図である。

【図5】図3および図4にそれぞれ示した予備積層構造物36および39を積層して得られたセラミックグリーンシート積層構造物40を示す断面図である。

【図6】この発明の第2の実施形態を説明するための図3に相当する図である。

【図7】この発明の第2の実施形態を説明するための図1に相当する図である。

【図8】この発明の第3の実施形態を説明するための図4に相当する図である。

【図9】この発明の第3の実施形態を説明するための図1に相当する図である。

【図10】この発明の第4の実施形態に係る積層型セラミック電子部品51を示す断面図である。

【図11】図10に示した積層型セラミック電子部品51に備える多層セラミック基板52を製造するために作製される1次積層体72および73を互いに分離した状態で示す断面図である。

【図12】図11に示した1次積層体72および73を積層して得られた予備積層構造物75を示す断面図である。

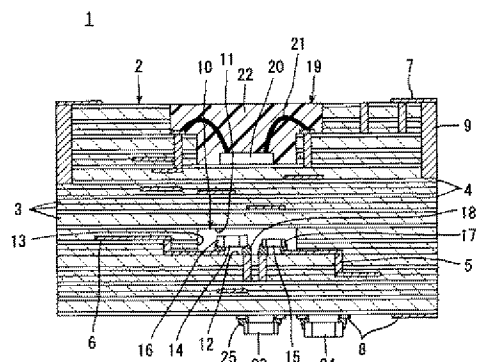
【図13】図12に示した予備積層構造物75を用いて製造されたセラミックグリーンシート積層構造物78を示す断面図である。

【符号の説明】

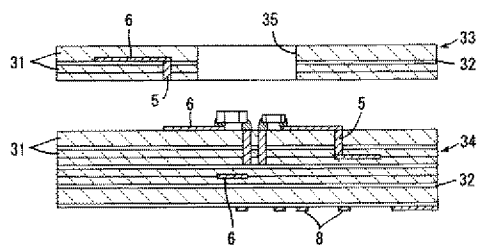
- 1, 1a, 1b, 51 積層型セラミック電子部品
- 2, 52 多層セラミック基板
- 3, 53 低温焼結セラミック層
- 4 拘束用セラミック層
- 5, 54 ビアホール導体
- 6, 55 面内配線導体
- 10, 58 内部キャビティ
- 11, 51 上面
- 12, 60 底面
- 13, 61 側面

- 14, 15, 62, 63 内蔵素子  
 18, 64 電極パッド  
 19 外部キャビティ  
 22, 42 封止用樹脂  
 31, 71 低温焼結セラミックグリーンシート  
 32, 80 拘束用セラミックグリーンシート  
 36, 36a, 75 予備積層構造物  
 37, 76 凹部  
 38, 77 流動性樹脂  
 40, 78 セラミックグリーンシート積層構造物  
 41, 43 通気孔

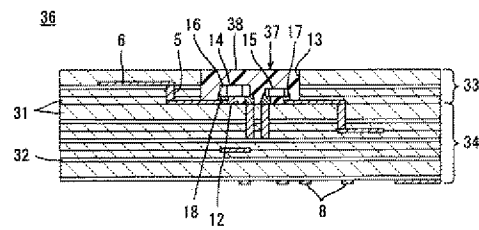
【図1】



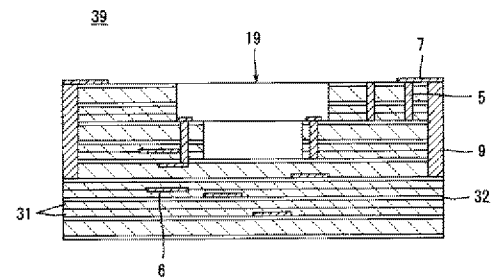
【図2】



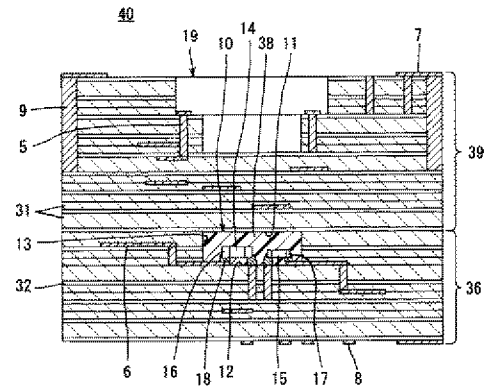
【図3】



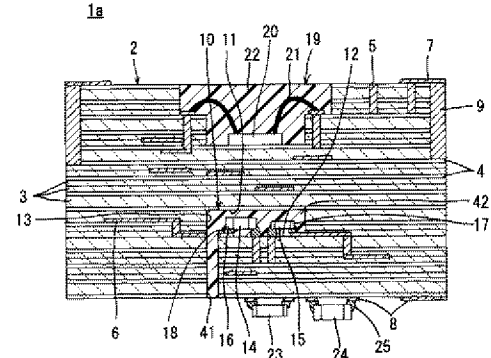
【図4】



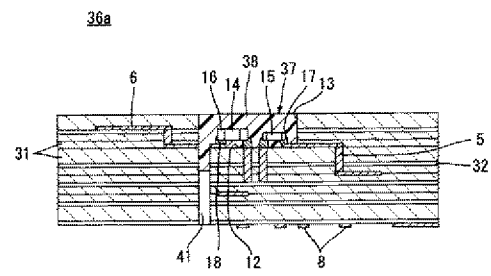
【図5】



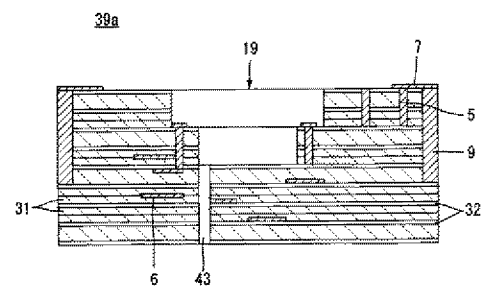
【図7】



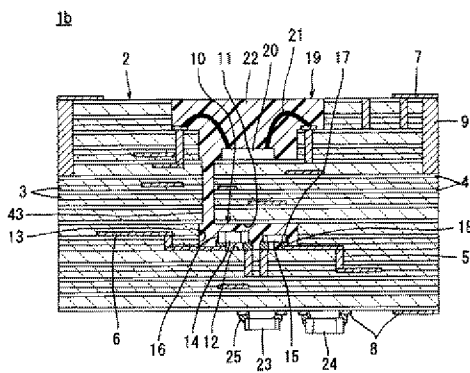
【図6】



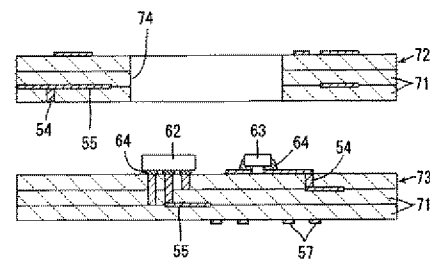
【図8】



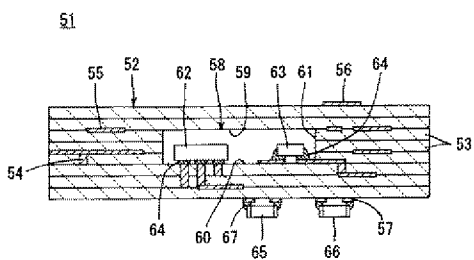
【図9】



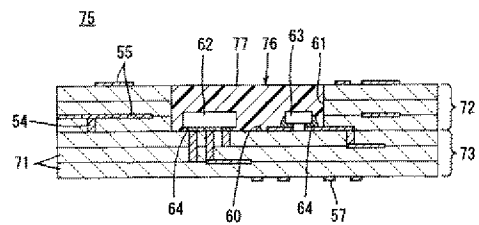
【図11】



【図10】



【図12】





【图13】

